Журнал “ИСУП” isup.ru

1’2025

Отраслевой научно-технический журнал

Информатизация и системы управления в промышленности

АСУ ТП
КИПиА
АСКУЭ
РЗА
MES
SCADA
ПТК

ПАНЕЛИ ОПЕРАТОРА
И ВСТРАИВАЕМЫЕ
КОМПЬЮТЕРЫ АВАДС

Самые быстрые панели
с полноценной MasterSCADA 4D внутри

СДЕЛАНО В РОССИИ



СЕРЕБРО и ЗОЛОТО
отечественной автоматизации



АВАДС ХАРД

ИнСАТ
www.insat.ru

Sensoren

Эксклюзивный дистрибьютор LANBAO в России

Датчики промышленной автоматизации

Индуктивные

Емкостные

Оптические

Ультразвуковые

Кабели и разъёмы

Датчики физических величин

Температуры

Давления

Потока

Датчики перемещений и расстояния

Лазерные датчики расстояния

Лазерные датчики смещения

Датчики скорости и контроля вращения

Энкодеры

Системы безопасности

Надежный поставщик эффективных решений

Реклама

ООО «СенсоренЭлектро»

214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Нормандия-Неман д. 3, офис 210

+7 (495) 150-48-00
info@sensoren.ru
sensoren.ru
t.me/sensoren_ru



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО “ЭМИКОН”

с 1988 года занимается разработкой и производством импортозамещающих программируемых логических контроллеров и других средств автоматизации, а также проектированием и поставкой "под ключ" АСУ ТП на их базе.

МИНПРОМТОРГ РОССИИ

Минцифры России

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- разработка и производство программируемых логических контроллеров для предприятий всех отраслей промышленности;
- комплексная автоматизация "под ключ" объектов трубопроводного транспорта нефти, нефтепродуктов и газа;
- производство и поставка программно-технических комплексов для систем автоматического пожаротушения, линейной телемеханики, учета энергопотребления и т.д.;
- разработка прикладного программного обеспечения;
- обучение специалистов заказчиков;
- пожизненное обслуживание поставленных систем автоматизации.

ЭМИКОН

Россия, 107207, г. Москва, Щелковское шоссе, 77
+7 (499) 707-16-45, +7 (499) 707-73-77, 707-73-79
emicon@emicon.ru https://www.emicon.ru

Приглашаем посетить стенд АО “ЭМИКОН” на выставке “НЕФТЕГАЗ”, 14-17 апреля 2025 г., г. Москва, ЦВК “Экспоцентр”, стенд 23В20

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА

Автоматизация

10 Насосная установка «Лагуна» по индивидуальным проектам

Компания ООО «ЭТК-Прибор» переориентировала производство популярной на рынке автоматизированной насосной установки «Лагуна» на формат индивидуальных проектов. В статье рассказано о преимуществах такого решения по сравнению с серийным производством. Приведены примеры успешной реализации проектов с применением установки «Лагуна».

14 Опыт ЗАО «Волмаг» в создании АСУ ТП химической очистки воды на водоподготовительных установках объектов энергетики

В статье описан опыт реализации специалистами ЗАО «Волмаг» проектов по АСУ ТП при реконструкции крупных объектов энергетики: Дзержинской ТЭЦ, Саратовской ТЭЦ-5 и Сормовской ТЭЦ. Рассмотрены особенности разработанных систем, обусловленные как требованиями, так и различиями в существующих архитектурах АСУ ТП.

Контроллеры. Модули ввода/вывода

19 Модули удаленного ввода/вывода SENTINEL от ООО «Сенсорен Электро»

В статье представлены модули удаленного ввода/вывода SENTINEL на базе промышленных шин передачи данных, которые упрощают проводку, повышают надежность и гибкость системы, значительно увеличивают общую эффективность производственных линий.

Гарантированное питание. АВР

Построение системы АВР на основе программируемых контроллеров **22**

В статье рассмотрена система автоматического ввода резерва (АВР) на базе оборудования EKF: ПЛК PRO-Logic, панели оператора PRO-Screen, реле контроля фаз, воздушных выключателей и других сопутствующих устройств.

Балансиры для промышленных ИБП **26**

Автоматическая система балансировки зарядов, разработанная российским предприятием, позволяет балансировать заряд *нескольких сотен* аккумуляторов в батарее промышленного ИБП, увеличивает срок службы самих батарей и многократно снижает трудоемкость технического обслуживания.

«Умные» розетки и USB-концентраторы DistKontrol для безопасных офисов, дата-центров и майнинговых ферм **30**

Представлены характеристики и особенности инновационной продукции компании «ДистКонтрол» – интеллектуальных блоков розеток DistKontrolPDU для управления безопасным электропитанием серверных систем и концентраторов DistKontrolUSB, обеспечивающих работу с токенами электронной защиты, цифровой подписи и ключей шифрования.

Программное обеспечение

32 Панели оператора с интегрированной универсальной системой SCADA

Панели оператора АСУ прошли долгий путь развития от простых кнопочных устройств с индикаторами состояния и ограниченной функциональностью до современных HMI-систем с сенсорным управлением, совмещающих в себе функции визуализации и ПЛК. А самые передовые модели теперь имеют на борту полноценную универсальную SCADA-систему. О таких панелях – АВАДС АСП – рассказано в статье.

35 Альфа платформа – российское ПО для автоматизации, диспетчеризации и цифровизации предприятий

В статье представлено программное решение для автоматизации производственных процессов – Альфа платформа. Показаны особенности архитектуры и возможности этого ПО. В качестве примера рассказано о программно-техническом комплексе для создания распределенных систем управления технологическими процессами переработки углеводородного сырья, в основу которого положена Альфа платформа.

38 Система управления аварийными сигнализациями

Внедрение системы управления сигнализациями (AMS) на ранних этапах строительства нового производства обеспечивает высокий уровень безопасности и операционной эффективности предприятия. В статье рассказано о преимуществах, которые дает AMS, о методах ее внедрения на новых предприятиях и о работе с системой.

Программные решения «ИндаСофт» и российский рынок ПО 42

Интервью с Э. О. Сюч, генеральным директором ООО «ИндаСофт».

Платформа цифровизации предприятия StreamDat® – отечественный программный продукт 45

В статье представлено российское программное обеспечение – платформа StreamDat для построения цифровых комплексных информационно-управляющих систем контроля и управления. Рассмотрены назначение, преимущества и возможности платформы.

Цифровизация энергетической инфраструктуры на базе TechnoSoft 48

Компания «Эскон» принимает активное участие в работе над цифровизацией энергетической инфраструктуры. Ее программное решение SCADA TechnoSoft позволяет выполнить автоматизацию, сохранив работающие системы, интегрировать в SCADA-систему оборудование, поддерживающее самые разные протоколы. О возможностях SCADA TechnoSoft на примере отдельного проекта рассказывает IT-директор компании «Эскон» М. И. Ларченков.

Комплекс унифицированных программных средств автоматизации технологических процессов SCADA «eXvision» 52

Инженеры-программисты Уральского электрохимического комбината (АО «УЭХК», предприятие Госкорпорации «Росатом») разработали комплекс уни-

Журнал "ИСУП"
2 534 subscribers

Все новости дублируются в Телеграм

фицированных программ автоматизации технологических процессов «eXvision» (SCADA «eXvision»), представляющий собой набор программных средств для SCADA (системы диспетчерского мониторинга / сбора данных), HMI (человеко-машинного интерфейса) и управления технологическими процессами в реальном времени. Этот универсальный комплекс подходит не только для атомной, но и для газовой, нефтяной, металлургической и других отраслей промышленности. Он поможет любому предприятию автоматически контролировать и управлять технологическими процессами, причем на отечественном ПО.

Электротехника

57 Миниатюрные автоматические выключатели Hbsol до 25 кА

В статье представлена модульная автоматика компании «АКЭЛ» – автоматические выключатели серии ВА47 Hbsol и выключатели дифференциального тока УДТ(М), а также ряд аксессуаров – цоколь втычного исполнения для оперативной замены АВ, вспомогательные контакты, рукоятки, блокировка навесным замком и т. д.

61 УЗИП БЗПА для защиты промышленного оборудования в реестре Минпромторга РФ

В статье представлены устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) российского бренда БЗПА. Рассмотрены модели силовых УЗИП 220VAC, 380VAC разных классов испытаний, низковольтные УЗИП БЗПА для телекоммуникационных сетей и взрывозащищенные модели в исполнении Ex ia «искробезопасная электрическая цепь».

Эволюция систем защиты бытовых электросетей 65

Статья посвящена современным методам защиты бытовых электросетей от коротких замыканий, токов утечки и дуговых пробоев. В качестве примера рассмотрены УЗДП «ИСТОК» компании «Экотех», соответствующие требованиям ГОСТ IEC 62606-2016.

Всё для создания правильного микроклимата в электротехническом шкафу 68

В статье представлено оборудование для контроля микроклимата в электротехнических шкафах, поставляемое компанией «ТЕРМОСТАТОФ». Широкий ассортимент включает в себя изделия разных брендов, относящиеся к разным ценовым категориям. Неизменно только одно: это продукция высокого качества, позволяющая надежно защитить электрооборудование и электронику от конденсата и коррозии.

Новые измерительные клеммы СТЭЗ 70

Интервью с Д. Э. Тойвоненом, коммерческим директором ООО «НПО «АвалонЭлектроТех».

Внешняя и внутренняя молниезащита: комплексный подход к безопасности 73

В статье рассказано об аспектах внешней и внутренней молниезащиты, а также об оборудовании EKF для систем молниезащиты: отдельностоящих и стеновых молниеприемниках, УЗИП. Представлена система молниезащиты и заземления «Купол».

Сейчас в СМИ

Все дублируется в новостной ленте Дзена

дзен

Технологическое и тестовое оборудование

79 Автоматизация жгутового цеха: уникальные станки российской разработки и производства

В статье представлено отечественное станочное оборудование для производства жгутов, крайне сложно поддающегося автоматизации. Станок для раскладывания жгутов и линия комплексной обработки проводов – уникальные разработки, не имеющие аналогов не только на российском, но и на мировом рынке.

83 Подготовка паяльной пасты к монтажу: особенности технологии

Статья посвящена технологии подготовки паяльной пасты к работе. Перечислены часто допускаемые ошибки, которые могут ухудшить качество пасты, а значит, сказаться на качестве пайки и в дальнейшем – на работе электронного оборудования. Показано, что перемешивание вручную предпочтительнее, чем перемешивание миксером.

86 Кабельные жгуты ООО «Радиант» для любых сфер применения

Интервью с Л.Ю. Гринько, коммерческим директором ООО «Радиант».

89 Защита от накопления и распространения электростатических разрядов

В статье рассмотрены основные проблемы оборота компонентов, чувствительных к электростатическому разряду, а также требования к их упаковке, транспортировке и хранению.

Контрольно-измерительные приборы и автоматика

95 Барьеры искрозащиты КА5003Ex и КА5004Ex для сигналов температурных датчиков и потенциометров – надежная защита на взрывоопасном производстве

В статье представлены барьеры искрозащиты КА5003Ex и КА5004Ex российского разработчика и производителя НПФ «КонтрАвт». Барьеры применяются для преобразования и разветвления сигналов термопар, термометров сопротивления и потенциометров, расположенных во взрывоопасной зоне, и их воспроизведения в виде унифицированных токовых сигналов 4…20 мА во взрывобезопасной зоне.

99 Ультразвуковые расходомеры-счетчики iVIS для умного города

Представлены интеллектуальные ультразвуковые расходомеры-счетчики бренда iVIS, принадлежащего московской компании НКФ «Волга». Расходомеры этой линейки используются для мониторинга расхода воды на различных объектах: от домовых сетей до магистральных трубопроводов. Рассмотрены основные принципы используемого метода измерения, приведены особенности и характеристики различных моделей расходомеров.

103 Фотоэлектрические датчики AKUSENSE на российском рынке промышленной автоматизации

В статье рассмотрены инновационные датчики AKUSENSE, поставляемые системным интегратором «СЕНСОТЕК»: фотоэлектрические и индуктивные бескон-

Журнал "ИСУП"
3153 подписчика

Все статьи дублируются в Дзен

тактные датчики, датчики положения и расстояния, щелевые датчики, а также датчики цвета / контрастной метки. Представлены их особенности и характеристики.

106 Датчики тока и напряжения НПО «Горизонт Плюс»

Статья рассказывает о работе НПО «Горизонт Плюс», в том числе об изменениях, связанных с расширением линейки производимой продукции. Представлены наиболее популярные датчики силы тока серии ПИТ и датчики напряжения серии ПИН, использующиеся в качестве аналогов зарубежных изделий.

108 Ротаметры «РИЗУР» для измерения расхода газа и жидкости

В статье представлены ротаметры ООО «НПО РИЗУР» двух модификаций – РИЗУР-РПС-250 и РИЗУР-РПС-37. Эти приборы способны встраиваться в автоматизированные системы передачи данных, а также могут иметь различные конструктивные исполнения: вертикальное или горизонтальное, взрывозащищенное, высокотемпературное и т. д.

110 Высокоточные МЭМС-инклинометры BLITZSensor

В статье представлены новые инклинометры BS-IWH60* и BS-IWH90* под маркой BLITZSensor, предназначенные в первую очередь для промышленного применения и способные передавать данные, необходимые для работы инерциальной навигационной системы. Перечислены функциональные возможности и характеристики приборов.

Новые универсальные магнитные датчики положения МН FE8PM **113**

В статье представлена новинка челябинской научно-производственной компании «ТЕКО» – серия бесконтактных магнитных датчиков положения МН FE8PM. Рассмотрены их характеристики, принцип работы, особенности конструкции и эксплуатации. Устройства найдут самое широкое применение на предприятиях пищевой промышленности, машиностроения, в автомобильной промышленности, робототехнике и многих других сферах, где требуется точное определение положения движущихся элементов.

Видеографические регистраторы Ш932.9А-29.018. Обновление прибора как ответ на санкции **117**

В статье рассмотрены особенности и преимущества видеографического регистратора Ш932.9А-29.018 разработки и производства НПФ «Сенсорика». Из-за санкций это оборудование пришлось переводить на доступную элементную базу. Рассказано о возможностях нового контроллера, применяемого для изготовления регистратора, и разработке нового ПО на базе Linux, что дало дополнительные преимущества.

Провода и кабели термопарные нагревостойкие **121**

В статье рассмотрены высокотемпературные термопарные провода разработки и производства кабельного завода СЕНТЕК. Рассказано о создании новой технологии для изготовления изоляции и оболочки методом плетения. Эта технология упрощает и ускоряет процесс изготовления проводов.

vk.com/journal_isup ВКонтакте

https://t.me/isupmagaz Телеграм

https://dzen.ru/isup Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе

125 Измерители уровня (уровнемеры) как основной элемент систем количественного учета жидкостей в резервуарах

В статье представлены разработанные компанией «Альбатрос» интеллектуальные многофункциональные уровнемеры, предназначенные для контроля текущего положения жидкости. В линейку входят магнитострикционные поплавковые и радиоволновые уровнемеры. Рассмотрены различные модификации, характеристики и преимущества измерителей уровня.

129 Меняем импортное на отечественное: новые серии магнитострикционных датчиков «ТрейсЛайн»

Представлены новинки инновационной продукции компании «ТрейсЛайн» – магнитострикционные датчики линейных перемещений, способные полностью заменить изделия известных зарубежных брендов, поскольку являются их точными аналогами.

133 Решения «ЭМИС» для измерения и контроля уровня

В статье рассмотрены радарные волноводные и бесконтактные радарные уровнемеры «ЭМИС-ПУЛЬС», а также вибрационные сигнализаторы уровня «ЭМИС-СИГНАЛ». Эти приборы, построенные на основе современных технологий измерения и контроля уровня, помогают справиться со сложными условиями: широким диапазоном температур и давлений, наличием пара, пыли, пены, турбулентности и конденсации.

Безопасность

138 Бытовые и промышленные системы автоматического контроля загазованности САКЗ-МК®

В статье рассматривается оборудование для обеспечения газовой безопасности, выпускаемое российской компанией «ЦИТ-Плюс», одним из лидеров рынка с 25-летним опытом.

140 Меры для повышения безопасности при эксплуатации внутридомового и внутриквартирного газового оборудования. Предложения бизнеса

В статье рассмотрены меры, которые были предложены представителями государственных структур и бизнеса на совещании в Торгово-промышленной палате, посвященном безопасности при эксплуатации бытовых газовых приборов в многоквартирных домах и частных хозяйствах. Представлены разработки компании «Промприбор-Р», отвечающие новым требованиям: газоанализатор «Сигма-05» и сигнализатор утечки газа (CH_4 + CO) «Омега-2».

Журнал "ИСУП"
Отраслевой научно-технический журнал

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации ПИ № 77-17690

Оригинал-макет подготовлен ИП Бодрышев С.В.

Журнал выходит шесть раз в год.

Главный редактор С.В. Бодрышев
Зам. главного редактора А.И. Зинченко
Старший редактор М.И. Клим
Интернет-проект А.В. Бодрышев
Маркетинг А.С. Бодрышева

Редакционная коллегия Ю.С. Бодрышева, В.С. Бодрышев, А.С. Соколов, В.Ю. Жарков, Л.В. Гостева, Л.И. Жаркова

Администрирование В.С. Коваленко

Телефон: (495) 542-03-68

Почтовый адрес: 115432, Москва, Лобанова ул. 2/21-152
WEB-сайт: www.isup.ru
E-mail: red@isup.ru

Подписано в печать 07.03.2025.
Формат 60 x 88 1/8.
Бумага кн.-журн.
Печать офсетная.
Заказ № 1986713587

Материалы, опубликованные в настоящем журнале, не могут быть полностью или частично воспроизведены без письменного разрешения редакции. Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов материалов. За достоверность сведений, представленных в журнале, ответственность несут авторы статей и рекламодатели. Все упомянутые в публикациях журнала наименования продукции и товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.

Специализированные конференции

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ 2025



20-я специализированная конференция
12.02 ПТА – ЕКАТЕРИНБУРГ

6-я специализированная конференция
02.04 ПТА – КАЗАНЬ

16-я специализированная конференция
27.05 ПТА – САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

4-я специализированная конференция
24.09 ПТА – ЧЕЛЯБИНСК

15-я специализированная конференция
29.10 ПТА – НОВОСИБИРСК

Промышленная автоматизация | Цифровизация производства | Интернет вещей и большие данные
Искусственный интеллект | Информационная безопасность | Автоматизация зданий и инженерных систем

Колосова Надежда **+7 (495) 234-22-10** **kolosova@expotronica.ru** **www.pta-expo.ru** 12+

NEFT 4.0 ПЕРЕЗАГРУЗКА ИНДУСТРИИ

17-18 марта 2025 г. | Санкт-Петербург

Конгресс по цифровизации нефтегазовой отрасли России: NEFT 4.0

200+ КОМПАНИЙ
50+ ЭКСПОНЕНТОВ
380+ ДЕЛЕГАТОВ
270+ B2B ВСТРЕЧ
50+ ДОКЛАДЧИКОВ



ПРИСОЕДИНЯЙТЕСЬ К NEFT 4.0 2025
NEFT4.RU | +7 (495) 266-68-05

Российский разработчик
и производитель.
С 1994 на рынке
промышленной автоматизации.

ЭТК-Прибор

Насосные установки «Лагуна»





Skolkovo

МОСКОВСКАЯ торгово-промышленная палата

eltecom.ru

Сервисная служба: тел. +7 (495)663 6049
Коммерческий отдел: тел. +7 (495) 663 6050

Насосная установка «Лагуна» по индивидуальным проектам

Компания ООО «ЭТК-Прибор» переориентировала производство популярной на рынке автоматизированной насосной установки «Лагуна» на формат индивидуальных проектов. В статье рассказано о преимуществах такого решения по сравнению с серийным производством. Приведены примеры успешной реализации проектов с применением установки «Лагуна».

ООО «ЭТК-Прибор», г. Москва

Читатели журнала «ИСУП» хорошо знакомы с продукцией компании «ЭТК-Прибор»: ПЛК «Трансформер-SL», блочными тепловыми пунктами (БТП), шкафами автоматики «Гефест-СПТ», насосными установками «Лагуна» и другими решениями. Работая на рынке инженерного оборудования для сферы ЖКХ и строительства более 30 лет, компания прочно удерживает высокие позиции. Производимое и обслуживаемое «ЭТК-Прибор» оборудование установлено на многих социально значимых и промышленных объектах по всей России – от Москвы до Владивостока.

Этот российский разработчик и производитель располагает необходимой ресурсной базой для поддержания стабильной деятельности даже в условиях сложной международной обстановки. Например, одна из главных разработок компании, контроллер «Трансформер-SL», центральное устройство систем автоматики, полностью производится на предприятии. Этим контроллером оснащаются, в частности, автоматизированные насосные установки «Лагуна», которым и посвящена данная статья.

Преимущества индивидуальных проектов

Автоматизированная насосная установка «Лагуна» предназначена для обеспечения оптимального давления в системах водоподготовки, горячего и холодного водоснабжения, отопления. Установка может быть использована на самых разнообразных объектах: в многоэтажных домах и центральных тепловых пунктах (ЦТП), на территории агрохолдингов, на производственных предприятиях различного профиля и пр.

До недавнего времени установки «Лагуна» производились серийно. Однако компания «ЭТК-Прибор» приняла решение перейти к реализации индивидуальных проектов насосных установок по техническим требованиям заказчика. Такой подход по сравнению с серийным производством дает ряд преимуществ. Во-первых, каждая установка изготавливается под конкретные потребности и условия, в которых ей предстоит эксплуатироваться, а значит, максимально соответствует поставленной задаче. А во-вторых, компания позволяет вносить изменения в проект на любом этапе производства в том случае, если во время изготовления установки изменились требования.

Для того чтобы максимально оптимизировать сроки производства, удобство эксплуатации и стоимость установки, «ЭТК-Прибор» предоставляет широкий выбор модулей оборудования и материалов. В состав установки входит несколько базовых компонентов: шкаф управления с контроллером, насосные агрегаты, контрольно-измерительные приборы и датчики, трубная обвязка, мембранный бак, рамы. Они подбираются индивидуально после тщательного анализа технических требований заказчика. На этом этапе инженеры «ЭТК-Прибор» решают целый ряд задач. Прежде всего определяются основные параметры: производительность установки, необходимое давление в системе, тип перекачиваемой жидкости, в каких условиях будет эксплуатироваться установка и т.д. Затем, с учетом таких характеристик, как производительность, напор, тип привода и прочие, выбираются насосы, которыми будет укомплектована установка. Также подбирается необходимая для конкретной установки арматура: клапаны, задвижки, обратные клапаны и другие изделия. Выполняется расчет трубопроводов, в ходе которого определяются диаметры и материалы труб, рассчитываются гидравлические потери и необходимое давление. Расчет электрической части включает определение мощности электродвигателей, подбор кабелей, магнитных пускателей и преобразователей частоты. Разрабатывается схема управления для системы автоматизации.

Специалисты «ЭТК-Прибор» подготавливают весь пакет необходимой технической документации на автоматизированные насосные установки «Лагуна»: чертежи, схемы, инструк-



Рис. 1. Шестинасосная станция мощностью 270 кВт на заводе мясной продукции



Рис. 2. Насосная станция на заводе «Ростсельмаш», г. Ростов-на-Дону: имеет коллекторы диаметром 400 мм

ции по эксплуатации и т. д. Компания осуществляет доставку оборудования на место эксплуатации, а также монтаж, подключение и ввод установки в эксплуатацию.

Организация производственного процесса предполагает сборку основных компонентов оборудования на заводе. Здесь же проводятся испытания на работоспособность и соответствие техническим требованиям. Такой подход дает сразу несколько плюсов. Все компоненты уже собраны и упакованы, а значит, установку легче транспортировать, что существенно упрощает логистику. Время, необходимое на монтаж установки на месте эксплуатации, сокращается до минимума, а следовательно, снижаются и затраты на монтажные работы. К заказчику оборудование приходит уже протестированным и настроенным, благодаря чему его можно не только быстро смонтировать, но и быстро подключить. Это особенно полезно в случаях, когда критически важны сроки ввода установки в эксплуатацию. Кроме того, сборка и тестирование в заводских условиях обеспечивают высокое качество изделия, что положительно сказывается на его надежности и долговечности работы.

«Лагуна» в жизни

Можно предполагать преимущества какого-либо подхода, однако главное – как этот подход сработает на практике. Приведем несколько примеров из жизни. Во всех этих случаях насосные установки «Лагуна» были подготовлены по индивидуальному проекту для нужд разных организаций и теперь успешно эксплуатируются.

Первый проект, о котором мы расскажем, был разработан по ТЗ завода мясной продукции в Республике Мордовии. Заказчику необходимо было доставить консольные насосы и осуществить сборку объемной 6-насосной станции мощностью 270 кВт. Причем сделать это требовалось в кратчайшие сроки – всего за 30 календарных дней. Результат реализации проекта можно увидеть на рис. 1.

Еще один интересный проект был разработан для предприятия ВПК, а именно для знаменитого тракторного завода «Ростсельмаш», находящегося в г. Ростов-на-Дону. Здесь необходимо было изготовить и смон-



а



б

Рис. 3. Насосная станция для детской больницы в г. Воронеже: *а* – оборудование; *б* – антивандальный блок-бокс для размещения насосной станции



Рис. 4. Насосная станция, установленная в Детском клиническом центре им. Л. М. Рошаля в г. Красногорске Московской обл.



Рис. 5. Станция пожаротушения, изготовленная для военного объекта

тировать насосную станцию мощностью 150 кВт совместно с блок-контейнером для ее размещения (рис. 2). Выполнить задачу требовалось «под ключ», а на всё отводился срок до 90 календарных дней. Итоговый размер бокса составил 9 × 4 м.

При разработке и реализации проекта конструкторами «ЭТК-Прибор» были применены уникальные решения. Так, контейнер состоял из двух легко транспортируемых частей, которые соединялись непосредственно на объекте. Для того чтобы обеспечить наибольшее удобство монтажа и последующего обслуживания станции, проектная группа решила использовать в боксе большие ворота, кран и направляющие. В целом проект станции до мельчайших деталей был разработан с ориентацией на максимальное облегчение монтажных работ.

Также успешно реализован проект изготовления и поставки «под ключ» насосной станции с системами отопления, вентиляции и освещения для детской онкологической больницы в г. Воронеже. В соответствии с требованиями заказчика станция установлена в блок-боксе антивандального уличного исполнения (рис. 3).

Особенным и крайне важным опытом для «ЭТК-Прибор» стала реализация проекта для Детского клинического центра имени Леонида Рошаля в Красногорске (рис. 4). В кратчайшие сроки было необходимо изготовить 9 насосных станций с коллекторами диаметром 500 мм. Компания подошла к выполнению поставленной задачи со всей ответственностью и успешно завершила работу. На запуск объекта лично приезжал президент Российской Федерации В. В. Путин.

Еще одной специфической задачей стал проект станции пожаротушения мощностью 320 кВт (рис. 5), которая предназначалась для установки на объекте комплексного хранения ракет, боеприпасов и взрывчатых материалов, находящемся на территории войсковой части в Волгоградской области. Военная промышленность всегда предъявляет жесткие требования к используемому оборудованию. Однако это не стало проблемой для «ЭТК-Прибор», и компания смогла выполнить абсолютно все выдвинутые требования. Качество изготовленной станции было положительно оценено на самом высоком уровне.

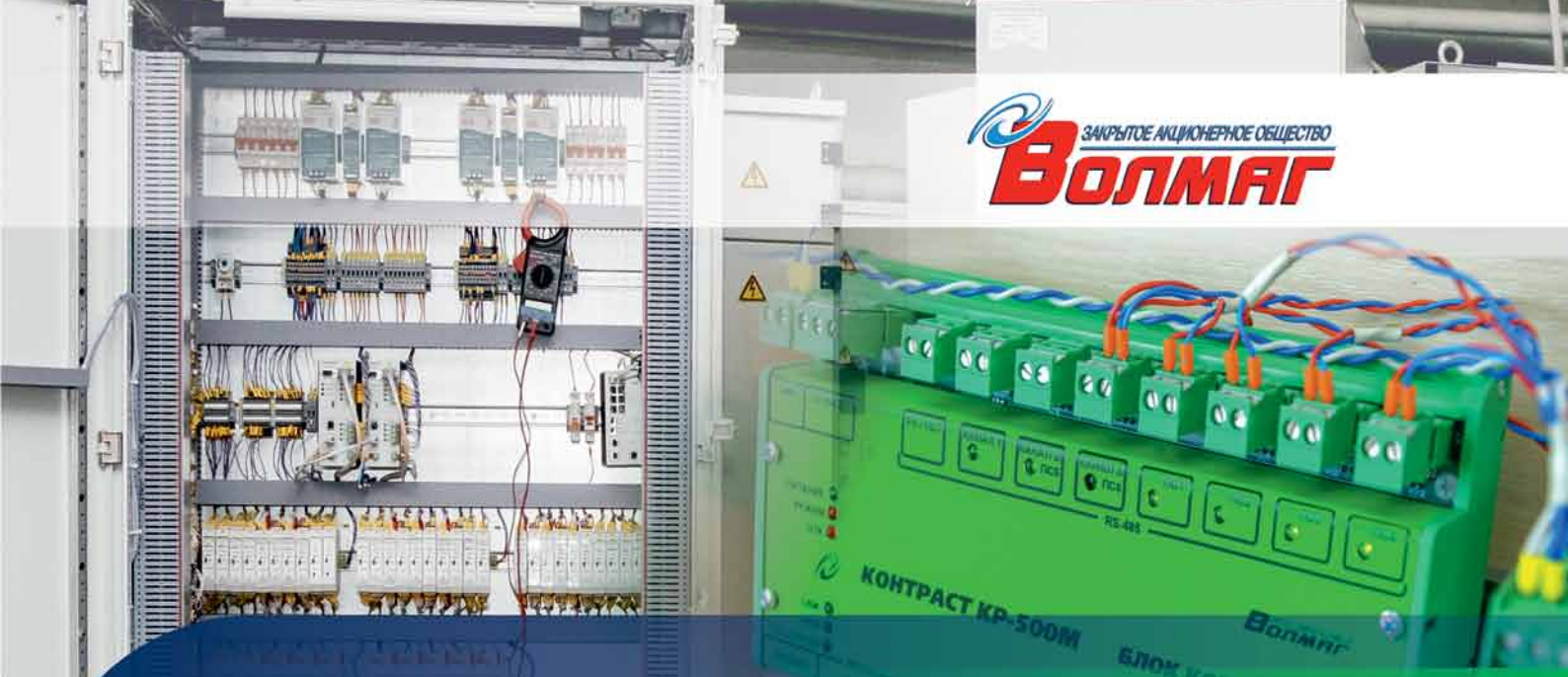
ООО «ЭТК-Прибор», г. Москва,
тел.: +7 (495) 663-6050,
e-mail: eltecom@eltecom.ru,
сайт: eltecom.ru

vk.com/journal_isup
ВКонтакте

https://t.me/isupmagaz
Телеграм

https://dzen.ru/isup
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе



ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ВОЛМАГ

- **РОССИЙСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ СЕРИИ «КОНТРАСТ»**
- **АВТОМАТИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНЫХ И ТЭЦ, ПРОМЫШЛЕННЫЕ АСУТП «ПОД КЛЮЧ»**
- **НКУ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ, КТП ДО 35 КВ, УКРМ ДО 10 КВ**
- **КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ**
- **ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ИЗГОТОВЛЕНИЕ, МОНТАЖ И НАЛАДКА ОБОРУДОВАНИЯ**

428020, РФ, Г.ЧЕБОКСАРЫ, ПРОСПЕКТ И. ЯКОВЛЕВА, 3
ТЕЛ.: (8352) 55-22-94, 57-06-83
CONTRAST@VOLMAG.RU

WWW.VOLMAG.RU



Реклама

Опыт ЗАО «Волмаг» в создании АСУ ТП химической очистки воды на водоподготовительных установках объектов энергетики

В статье описан опыт реализации специалистами ЗАО «Волмаг» проектов по АСУ ТП при реконструкции крупных объектов энергетики: Дзержинской ТЭЦ, Саратовской ТЭЦ-5 и Сормовской ТЭЦ. Рассмотрены особенности разработанных систем, обусловленные как требованиями, так и различиями в существующих архитектурах АСУ ТП.

ЗАО «Волмаг», г. Чебоксары

ЗАО «Волмаг» – одно из ведущих отечественных предприятий, осуществляющих разработку, изготовление, поставку, наладку оборудования и программных продуктов для автоматизированных систем управления технологическими процессами различных отраслей промышленности. Более 30 лет ЗАО «Волмаг» выпускает многофункциональные контроллеры для построения АСУ ТП объектов энергетики. На сегодняшний день предприятие реализует проекты на базе контроллеров Контраст серии КР-500М. Для изготовления продукции предприятие оснащено всем необходимым технологическим оборудованием, в том числе автоматизированной линией поверхностного монтажа. На базе указанных контроллеров строятся системы контроля и управления на таких ответственных объектах, как атомные электростанции, объекты нефтегазовой отрасли, объекты химической отрасли, а также ТЭЦ. В настоящей статье приведен опыт ЗАО «Волмаг» в создании АСУ ТП химической очистки воды на водоподготовительных установках объектов энергетики.

С качеством воды связано множество проблем, возникающих в процессе функционирования ТЭЦ. Нагрев плохо очищенной воды приводит к образованию на внутренней поверхности котлов, теплообменников и труб коррозии и отложений солей, называемых накипью. Чтобы препятствовать данным явлениям, подпитывающую и питательную воду, используемую на ТЭЦ, подвергают водоподготовке. Водоподготовка представляет собой обработку воды, поступающей из природного водоисточника, для приведения ее качества в соответствие с требованиями технологического оборудования ТЭЦ.

Только за последние три года – с 2022-го по 2024-й – специалистами ЗАО «Волмаг» были выполнены работы по реконструкции систем автоматического управления установками химводоочистки на таких крупных объектах энергетики, как Дзержинская ТЭЦ, Саратовская ТЭЦ-5 и Сормовская ТЭЦ, с применением промышленных контроллеров КР-500М производства ЗАО «Волмаг».

Процесс водоподготовки, выполняемый на установках химводоочистки (ХВО), разделен на этапы. На каждом этапе осуществляется технологическая операция, обеспечивающая очистку от определенных видов загрязнений. Как правило, на ТЭЦ устанавливают несколько систем фильтрации. Сначала поступающая вода

Рис. 1. Дзержинская ТЭЦ

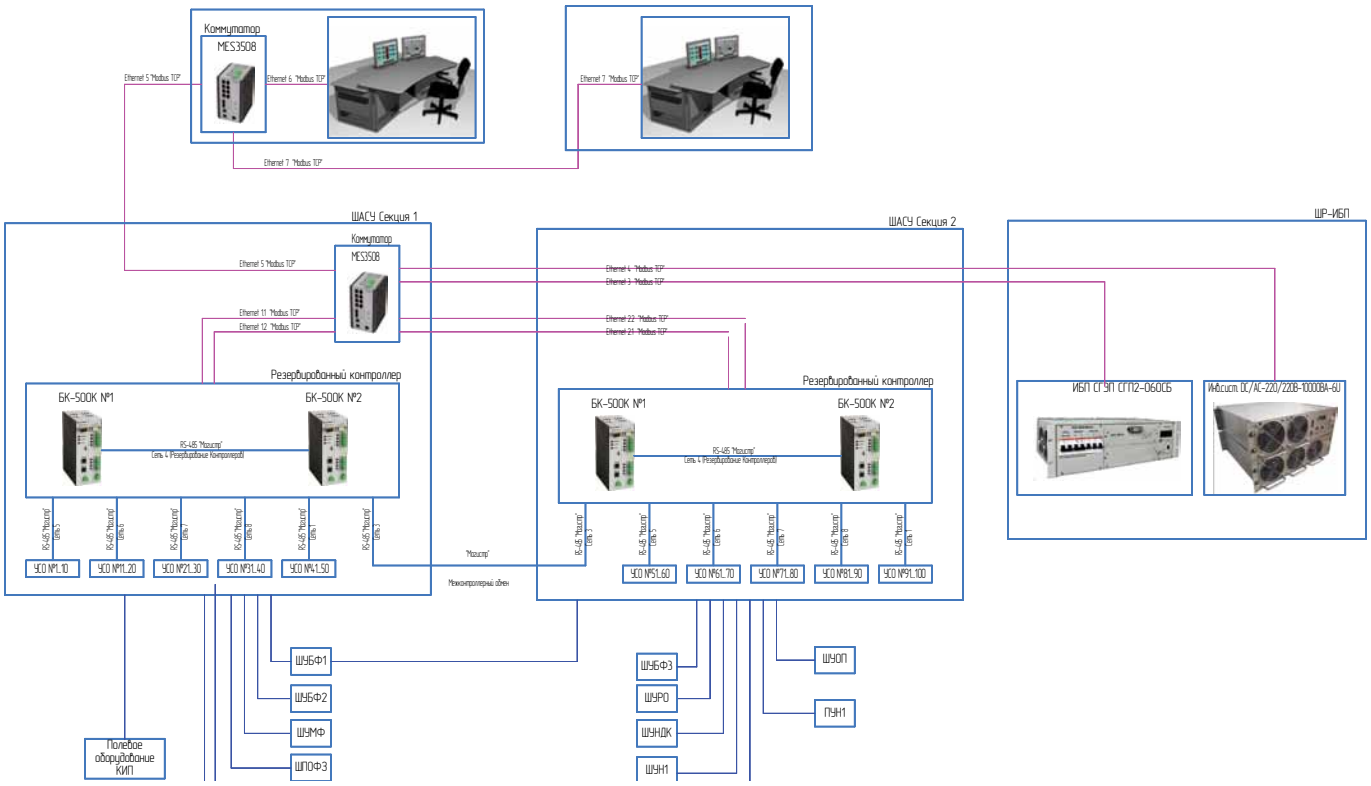


Рис. 2. Структурная схема состава технических средств на АСУ ВПУ Дзержинской ТЭЦ

проходит механическую фильтрацию, далее ее очищают от солей жесткости и обезжелезивают, очищают от остальных примесей. Все этапы проводятся в определенном порядке на соответствующих технологических узлах цеха химводоподготовки. Для каждого технологического узла создается своя автоматизированная подсистема управления, управляющая ходом технологического процесса и контролирующая безопасные условия его выполнения. Работа всех технологических узлов взаимосвязана и включена в единый технологический процесс очистки воды, требующий единой автоматизированной системы для управления и контроля всеми составляющими подсистемами автоматического управления цеха химводоподготовки.

Различия в существующих архитектурах, примененном оборудовании и технологических решениях системы химводоподготовки на действующих ТЭЦ приводят к различиям при проектировании систем автоматического управления процессом химводоподготовки.

В связи с этим для каждой ТЭЦ специалисты ЗАО «Волмаг» разрабатывали индивидуальный комплект проектной документации, включающий: проект АТХ, свои схемы автоматизации и алгоритмы, руководства технолога и руководства по эксплуатации. Для панелей оператора и АРМ разрабатывались мнемосхемы, соответствующие установленному технологическому оборудованию. Пусконаладочные работы выполнялись на действующем оборудовании в условиях действующих производств.

В каждом проекте АСУ формирует обобщенные показатели работы установки ХВО. Формирование и расчет обобщенных показателей работы выполняется на АРМ по каждому блоку фильтров на основании сформированной базы. На АРМ осуществляются вычисления и формируется таблица показателей работы. Обобщенные показатели формируются по дням, при этом ежедневно суммируются расходы и заносятся в соответствующие ячейки таблицы.

На Дзержинской ТЭЦ (рис. 1) система автоматического управления процессом химводоподготовки была реализована по архитектуре централизованной системы управления, где резервированные блоки контроллеров БК-500К-06 (производства ЗАО «Волмаг»), размещенные в двух шкафах ШАСУ1 и ШАСУ2, управляют технологическим оборудованием через 10 местных шкафов управления, расположенных в непосредственной близости от управляемых технологических узлов. В местных шкафах реализованы функции местного ручного управления, которое устанавливается переключателем «Дистанция» / «Ручное» на передней панели шкафа. Шкафы ШАСУ1 и ШАСУ2 по резервированной сети Ethernet Modbus TCP подключены к коммутатору и через коммутатор по сети Ethernet Modbus TCP подключаются к резервированным автоматизированным рабочим местам АРМ1 и АРМ2. На резервированных АРМ под операционной системой Astra Linux установлена MasterSCADA с разработанными под соответствующие техпроцессы мнемосхемами. Структурная схема состава технических средств автоматизированной системы управления установкой химической очистки воды на Дзержинской ТЭЦ представлена на рис. 2.

Взаимодействие оператора-технолога цеха химводоочистки с АРМ оператора осуществляется через следующие мнемосхемы:

- «Вход в систему»;
- «Осветлители»;
- «Механические фильтры»;
- «Механические фильтры группа 1»;
- «Механические фильтры группа 2»;
- «Механические фильтры группа 3»;

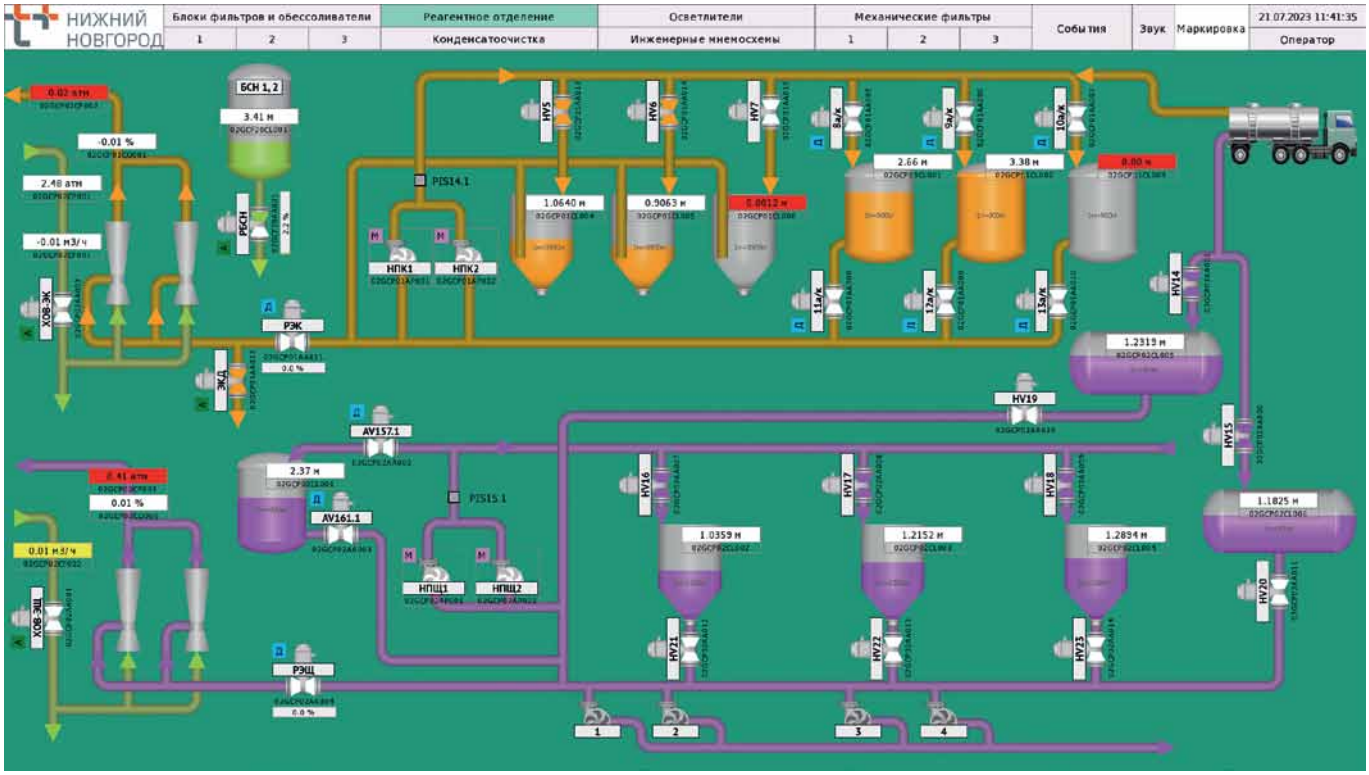


Рис. 3. Общий вид мнемосхемы «Реагентное отделение» САУ химводоочисткой Дзержинской ТЭЦ

- «Блоки фильтров и обессоливатели»;
- «Блоки фильтров и обессоливатели БФ1»;
- «Блоки фильтров и обессоливатели БФ2»;
- «Блоки фильтров и обессоливатели БФ3»;
- «Реагентное отделение»;
- «Конденсатоочистка»;
- «События»;
- «Аварии»;
- «Инженерные мнемосхемы».

На рис. 3 приведен пример мнемосхемы на АРМ оператора Дзержинской ТЭЦ – мнемосхема «Реагентное хозяйство».

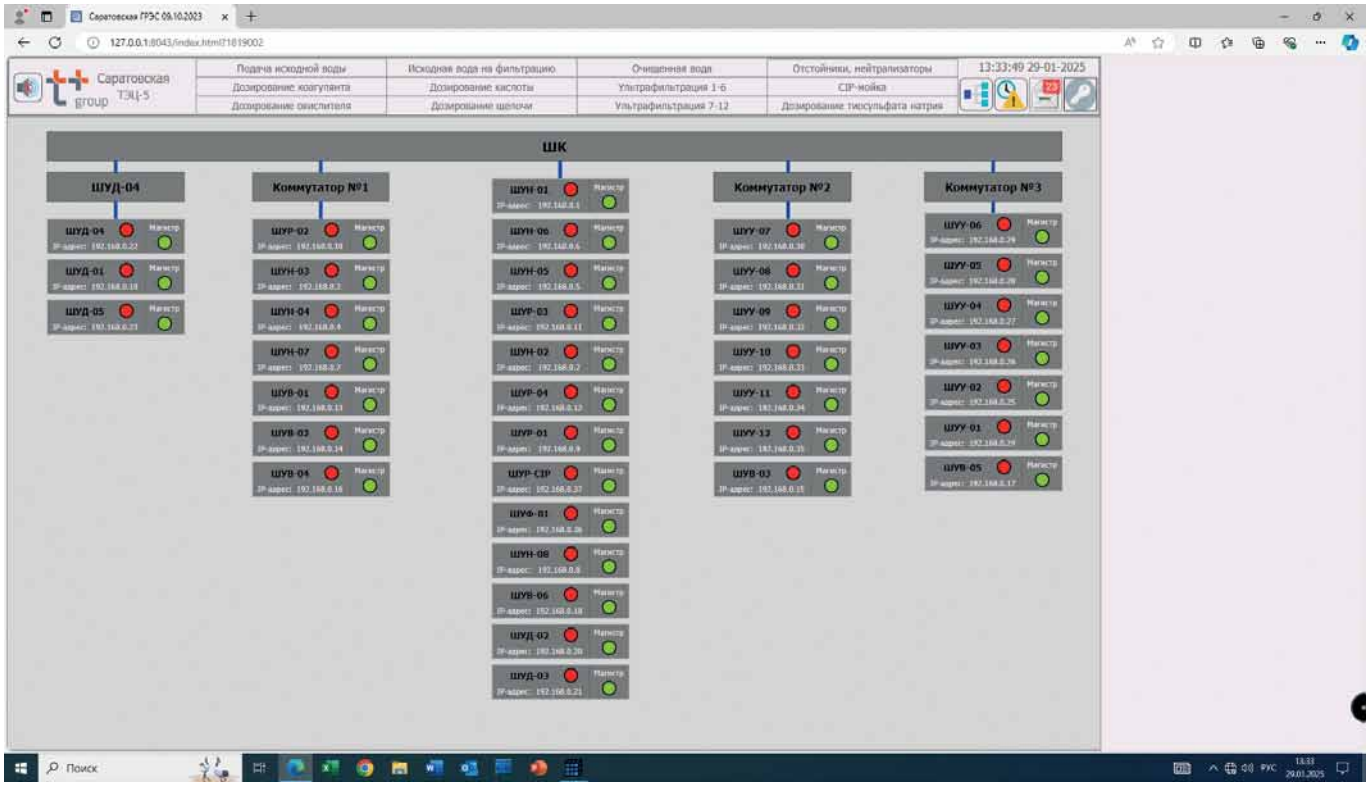


Рис. 4. Структура и состав технических средств АСУ ХВО Саратовской ТЭЦ-5

На Саратовской ТЭЦ-5 система автоматического управления процессом химводоподготовки реализована по архитектуре распределенной системы управления на базе миниконтроллеров МК-500-10-10 и МК-500-10 (производства ЗАО «Волмаг»), размещенных в 37 местных шкафах управления. Контроллеры между собой связаны по сети RS-485 «МАГИСТР», а связь с АРМ осуществляется по Ethernet через оптический канал. Каждый местный шкаф управления осуществляет независимое управление своим технологическим узлом. В местных шкафах управления размещены панели оператора с соответствующими управляемому технологическому узлу мнемосхемами. На АРМ оператора с операционной системой Windows была установлена MasterSCADA с мнемосхемами, разработанными под существующие в цехе ХВО техпроцессы.

Особенностью проекта САУ процессом химводоподготовки Саратовской ТЭЦ-5 было требование замены существующего импортного оборудования – контроллеров Siemens в местных шкафах управления – на контроллеры отечественного производителя без демонтажа существующих шкафов и кабельных линий. Все работы выполнялись на действующем оборудовании в условиях действующего производства. В проекте было применено контроллерное оборудование МК-500-10-10 и МК-500-10, выпускаемое ЗАО «Волмаг».

Взаимодействие оператора-технолога цеха химводоочистки с АРМ оператора осуществляется через следующие мнемосхемы:

- общую мнемосхему «Сеть»;
- «Подача исходной воды»;
- «Исходная вода на фильтрацию»;
- «Очищенная вода»;
- «Отстойники, нейтрализаторы»;
- «Дозирование коагулянта»;
- «Дозирование окислителя»;
- «Дозирование кислоты»;
- «Дозирование щелочи»;
- «Ультрафильтрация 1–6»;
- «Ультрафильтрация 7–12»;
- «CIP-мойка»;
- «Дозирование тиосульфата натрия».

На рис. 4 приведена одна из мнемосхем АРМ-оператора на Саратовской ТЭЦ-5, показывающая структуру и состав технических средств АСУ ХВО.

На Сормовской ТЭЦ система автоматического управления процессом химводоподготовки реализована по архитектуре распределенной системы управления и работает под управлением резервированных блоков контроллеров БК-500 К-06, размещенных в шкафу источников бесперебойного питания (ШИБП). В трех шкафах управления блоками фильтров ШУБФ1 – ШУБФ3 установлены резервированные блоки контроллеров БК-500 К-06 с модулями УСО, а в остальных четырех шкафах управления насосами фильтрованной воды (ШУНФ), насосами декарбонизированной воды (ШУНДВ), насосами собственных нужд (ШУНСН) и оборудованием регенерации фильтров (ШУРО) установлены шлюзовые микроконтроллеры ШМК с модулями УСО. Шлюзовой микроконтроллер ШМК – специализированное устройство, обеспечивающее передачу данных между резервированными блоками контроллеров БК-500 К-06 и модулями УСО соответствующего шкафа управления по RS-485.

Резервированные блоки контроллера БК-500 К-06 в шкафах ШУБФ связаны между собой по сети RS-485 и через шкаф ШУБФ1 – с резервированными блоками контроллеров БК-500 К-06 в шкафу источников бесперебойного питания (ШИБП). Шкафы управления с установленными шлюзовыми микроконтроллерами ШМК и модулями УСО управляются резервированными блоками контрол-

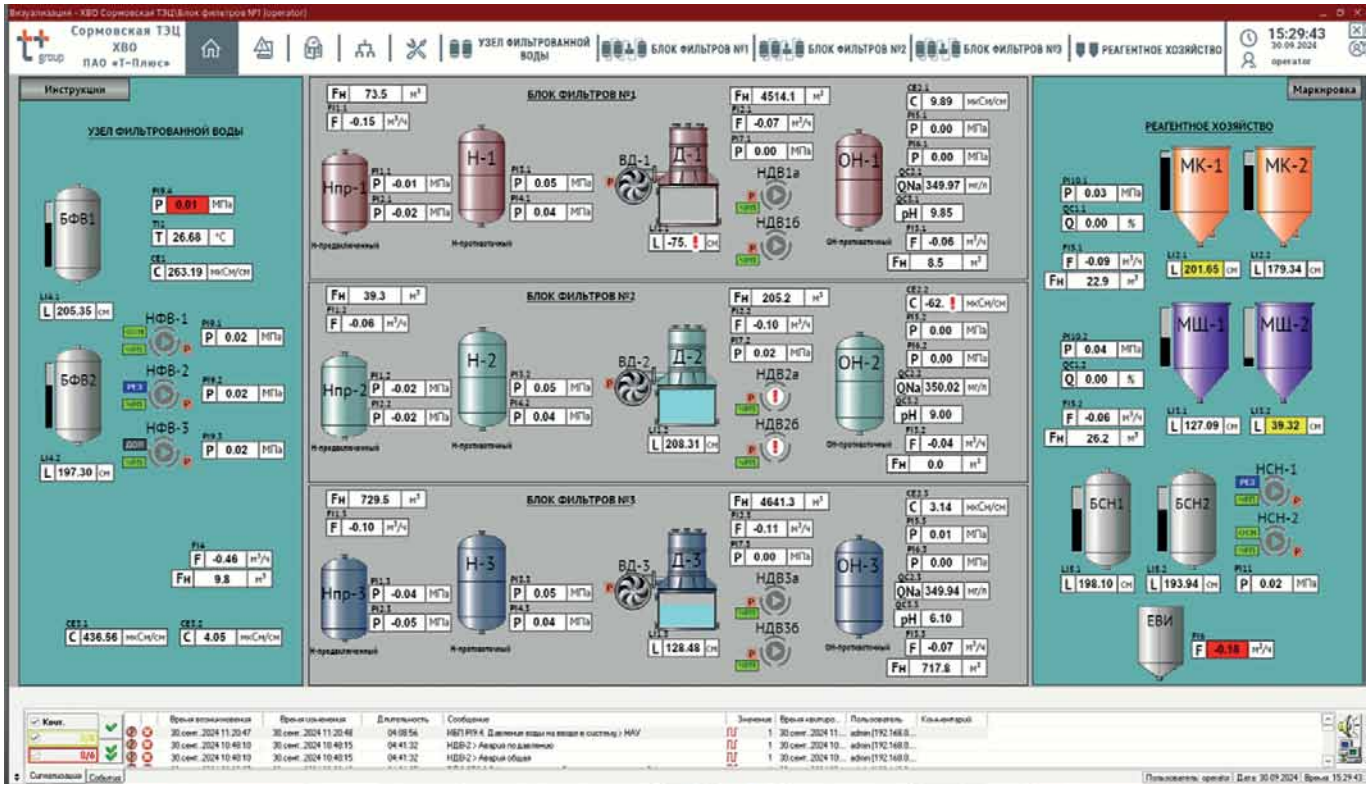


Рис. 5. Вид мнемосхемы «Общая» на АРМ оператора цеха химводоочистки Сормовской ТЭЦ

Таблица 1. Основные характеристики АСУ ТП установок химводоподготовки, реализованные специалистами ЗАО «Волмаг» на предприятиях энергетического комплекса за 2022–2024 годы

Основные параметры	Значение		
	Дзержинская ТЭЦ	Саратовская ТЭЦ-5	Сормовская ТЭЦ
Архитектура АСУ ТП	Централизованная	Распределенная	Централизованно-распределенная
Токовые входные сигналы AI (4–20 мА)	142	166	96
Сигналы термосопротивления типа Pt100	10		
Токовые выходные сигналы AO (4–20 мА)	54	4	27
Дискретные входные сигналы DI (0–24 В)	690	640	317
Дискретные выходные сигналы DO (0–24 В)	1032	428	134
ПИД-регуляторы	68	41	23
Операционная система, примененная на АРМ	Astra Linux	Windows	Astra Linux
SCADA-система	MasterSCADA 4D	MasterSCADA 4D	SCADA-система «КАСКАД»
Примененные технические средства из состава КР-500 М	БК-500 К – 4 шт.	МК-500–37 шт.	БК-500 К – 5 шт. ШМК – 4 шт.
Число шкафов, составляющих АСУ ТП	14	37	8

леров БК-500 К-06, размещенными в шкафу источников бесперебойного питания (ШИБП) по протоколам «МАГИСТР», Modbus RTU через интерфейс RS-485. Все блоки контроллеров БК-500 К-06 через коммутатор в шкафу ШИБП связаны по сети Ethernet с дублированными АРМ1 и АРМ2. Преобразователи частоты, управляющие насосами в шкафах управления насосами, объединены по сети RS-485 и подключены к резервированным контроллерам БК-500 К-06 в шкафу ШИБП.

На резервированных АРМ1 и АРМ2 под операционной системой Astra Linux установлена SCADA-система «КАСКАД» с разработанными под соответствующие техпроцессы мнемосхемами.

Взаимодействие оператора-технолога с АРМ оператора осуществляется через мнемосхемы. Управление технологическим процессом ХВО осуществляется через следующие мнемосхемы:

- «Общая»;
- «Узел фильтрованной воды»;
- «Блок фильтров БФ1»;
- «Блок фильтров БФ2»;
- «Блок фильтров БФ3»;
- «Реагентное хозяйство»;
- «Журнал событий»;
- «Журнал аварий»;
- «Диагностика»;
- «Инженерные настройки».

На рис. 5 приведена мнемосхема «Общая», отображаемая на АРМ оператора цеха химводоочистки Сормовской ТЭЦ. Наладочные работы на технологическом оборудовании осуществлялись совместно с представителями ООО «ТМ». Благодаря профессионализму специалистов ЗАО «Волмаг» все работы выполнены на высоком уровне.

В табл. 1 приведены основные характеристики АСУ ТП установок химводоподготовки, реализованные специалистами ЗАО «Волмаг» на предприятиях энергетического комплекса за период с 2022 по 2024 год.

В. И. Никифоров, технический директор,
А. М. Прокопьев, главный специалист,
ЗАО «Волмаг», г. Чебоксары,
тел.: +7 (8352) 55-2294,
e-mail: contrast@volmag.ru,
сайт: www.volmag.ru



Модули удаленного ввода/вывода SENTINEL от ООО «Сенсорен Электро»

В статье представлены модули удаленного ввода/вывода SENTINEL на базе промышленных шин передачи данных, которые упрощают проводку, повышают надежность и гибкость системы, значительно увеличивают общую эффективность производственных линий.

ООО «Сенсорен Электро», г. Смоленск

Процесс промышленного производства включает в себя много различных этапов, и на каждом из них требуется высокоточная система управления. Традиционные методы подключения имеют такие недостатки, как сложная проводка, трудности с установкой и обслуживанием, а также низкая масштабируемость системы. Чтобы решить эти проблемы, компания ООО «Сенсорен Электро», будучи одним из ведущих поставщиков компонентов для промышленной автоматизации, предлагает использовать модули удаленного ввода/вывода на базе промышленных шин передачи данных бренда SENTINEL. Компания Tianjin SENTINEL Electronics, основанная в 2008 году, занимается разработками в области промышленной автоматизации, уделяя особое внимание производству модулей ввода/вывода, датчиков управления технологическими процессами и кабельных систем. Модули SENTINEL предоставляют клиентам более эффективные решения, упрощая проводку, повышая надежность и гибкость системы, значительно увеличивая общую эффективность производственных линий.

Преимущества шинных модулей

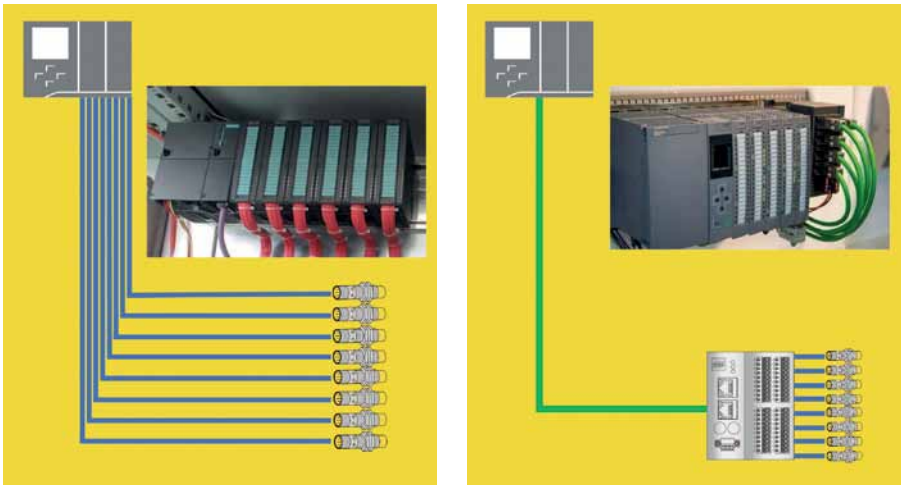
Проблемы традиционных методов подключения

При использовании традиционных методов подключения каждый датчик, привод и контроллер требуют отдельной проводки (рис. 1*а*), что не только усложняет установку и обслуживание, но и приводит к ошибкам в подключении, которые могут вызвать сбои в работе системы и простои. Кроме того, традиционные методы подключения плохо масштабируются, и при изменении производственных требований высоки затраты средств, труда и времени на добавление или переподключение проводников.

Решения на базе модулей удаленного ввода/вывода

Модули на базе промышленных шин передачи данных соединяют все устройства через единую коммуникационную шину, значительно упрощая процесс подключения (рис. 1*б*). Основные преимущества заключаются в следующем:

- упрощенная проводка: для подключения нескольких устройств требуется только одна линия связи, что сокращает количество и требования к проводникам;
- быстрая установка: модульная конструкция и стандартизированные интерфейсы ускоряют процесс установки, значительно сокращая время монтажа;
- гибкое расширение: при необходимости расширения или настройки производственной линии требуется только добавить или настроить модуль шины без переподключения провод-



а *б*

Рис. 1. Методы подключения: *а* – традиционные; *б* – с помощью модулей удаленного ввода/вывода



Рис. 2. Серия EL



Рис. 3. Серия CM

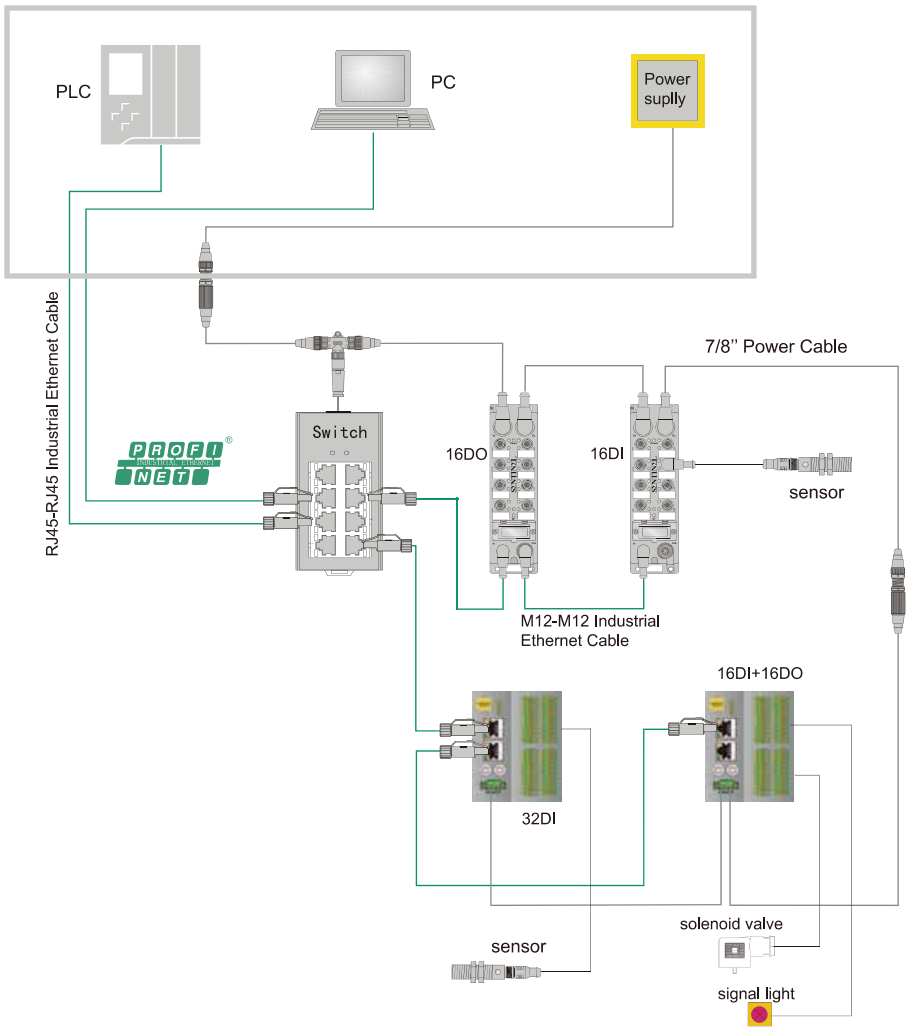


Рис. 4. Модули удаленного ввода/вывода SENTINEL на базе шины PROFINET

ников, что сокращает расходы и время на расширение.

Модули шины SENTINEL

Модули серии EL (рис. 2) легко адаптируются к условиям эксплуатации и упрощают процесс установки, что делает их особенно подходящими для задач, требующих высокой гибкости при установке.

Модули серии CM (рис. 3) экономичны и помогают сократить расходы на разъемы, что отвечает потребностям проектов, ориентированных на экономию средств, и позволяет использовать модули в различных условиях.

Отдельно рассмотрим **модули удаленного ввода/вывода SENTINEL на базе шины PROFINET**. Их внешний вид приведен на рис. 4, основные характеристики перечислены в табл. 1.

Контроль качества продукции

Модули удаленного ввода/вывода SENTINEL, поставляемые ООО «Сенсорен Электро», проходят строгий контроль качества и тестирование. На этапе проектирования каждый продукт тщательно тестируется на электромагнитную совместимость (например, на устойчивость к скачкам напряжения, к быстрым переходным процессам и т.д.). Кроме того, компа-

Таблица 1. Основные характеристики модулей удаленного ввода/вывода SENTINEL на базе шины PROFINET

Артикул	Степень защиты	Тип сигналов	Дискретные входы	Дискретные выходы
CMPN-IOM16-0001	IP20	Вход/выход	PNP/NPN	PNP
CMPN-OM32-0001	IP20	Выход	–	PNP
CMPN-IM32-0001	IP20	Вход	PNP/NPN	–
ELPN-IOM88-0003	IP67	Вход/выход	PNP	PNP
ELPN-OM16-0003	IP67	Выход	–	PNP
ELPN-IM16-0003	IP67	Вход	PNP	PNP
CHPN-32AI-0001	IP20	Аналоговый вход	–	–



Рис. 5. Примеры применения модулей ввода/вывода SENTINEL

ния создала лабораторию по старению продукции, где каждый продукт подвергается непрерывным испытаниям на старение при включенном питании. Первая партия модулей прошла 4-летнее испытание на старение и продолжает стабильно работать.

Каждый продукт также перед отправкой с завода проходит испытание на старение на протяжении не менее 24 ч, чтобы обеспечить стабильную работу в различных суровых промышленных условиях. Модули обладают высокой устойчивостью к помехам и надежными функциями обнаружения ошибок, что эффективно снижает количество сбоев и простоев системы, обеспечивая непрерывную работу производственной линии.

Пример применения

На крупном предприятии по производству шин TBR в Китае модули шины CC-Link IE от SENTINEL были успешно применены в системе конвейерных линий. Благодаря замене оригинальных традиционных решений на модули шины время монтажа сократилось на 40 %, повысилась эффективность обслуживания и значительно улучшилась масштабируемость системы. На рис. 5 представлено несколько примеров применения модулей ввода/вывода SENTINEL на промышленных предприятиях.

Поддержка клиентов и сервисы

Помимо обеспечения качества продукции, особое внимание уделяется оказанию технической поддержки и разработке индивидуальных решений для клиентов. У SENTINEL есть независимая команда по исследованиям и разработкам. Находясь с ней в постоянном контакте, технические специалисты ООО «Сенсорен Электро» проявляют эффективность и гибкость в оказании послепродажной технической поддержки и способны помочь клиентам справиться с различными проблемами на сложных промышленных объектах. Кроме того, командой «Сенсорен Электро» накоплен богатый отраслевой опыт. Благодаря этому она может разрабатывать индивидуальные решения, которые помогут предприятиям быстро реагировать на различные проблемы в процессе производства, обеспечивая эффективную и стабильную работу.

Для получения дополнительной информации можно связаться со специалистами ООО «Сенсорен Электро» или посетить официальный сайт компании по адресу: www.sensoren.ru. На официальном сайте представлена исчерпывающая информация о продукции, руководства по выбору, файлы CAD и Eplan, а также файлы конфигурации и обучающие материалы.

«Сенсорен Электро» обладает профессиональной технической командой, готовой в любое время оказать индивидуальную поддержку клиентам и обеспечить эффективное послепродажное обслуживание, чтобы максимально удовлетворить интересы каждого пользователя.

С. В. Томчишин, руководитель направления
«Системная интеграция»,
ООО «Сенсорен Электро», г. Смоленск,
тел.: +7 (495) 150-4800,
e-mail: info@sensoren.ru,
сайт: www.sensoren.ru

Построение системы АВР на основе программируемых контроллеров

В статье рассмотрена система автоматического ввода резерва (АВР) на базе оборудования EKF: ПЛК PRO-Logic, панели оператора PRO-Screen, реле контроля фаз, воздушных выключателей и других сопутствующих устройств.

Назначение АВР

Для обеспечения бесперебойного электроснабжения на предприятиях различных отраслей электрооборудование подключают к нескольким источникам питания. В случае отказа одного из них питание переводится на резервный. Для автоматического перехода между источниками применяются устройства автоматического ввода резерва (АВР). АВР мониторит напряжения в источниках питания и состояния автоматических выключателей, выдавая команды моторным приводам и независимым расцепителям автоматических выключателей на основе этих данных.

Согласно правилам устройства электроустановок (ПУЭ, 7-е издание), выделяют три категории надежности электроснабжения, причем первые две являются особенно важными.

Электроприемники первой категории должны получать электроэнергию от двух независимых и взаимозаменяемых источников питания. Отключение электроснабжения при сбое одного из источников допускается только на время, необходимое для автоматического восстановления питания.

Там, где требуется обеспечение надежности первой категории, используется схема АВР «два рабочих ввода с секционированием», которая также может быть применена для второй категории.

Для электроприемников второй категории рекомендуется обеспечение электроэнергией от двух независимых и взаимозаменяемых источников питания. В случае нарушения электроснабжения от одного из источников, допускаются кратковременные перебои в электроснабжении, необходимые для подключения резервного источника питания действиями дежурного персонала или оперативной бригады.

В стандартном режиме работы электроснабжения питание подается на две секции шин, к которым подключается нагрузка. В случае нарушения питания на одном из вводов, АВР обеспечивает подачу электроэнергии к аварийной секции, переключая питание с неисправного ввода на рабочий с помощью секционного выключателя.

Основные преимущества систем АВР на ПЛК

На рынке можно найти множество вариантов АВР, включая готовые и модульные решения. Прямое сравнение таких систем нецелесообразно, поскольку их функциональные возможности значительно различаются. При выборе готовых решений особое внимание следует уделить не только их функциональности, но и надежности систем.

Разница в стоимости между АВР, основанными на программируемых реле, и АВР на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК) незначительна в контексте общей стоимости проекта. При этом ПЛК предоставляют возможность реализовать более гибкую функциональность АВР по сравнению с решениями на программируемых реле.

Использование ПЛК требует программирования, однако это расширяет функциональные возможности: позволяет адаптировать алгоритм работы под конкретные требования, реализовать самодиагностику управляющих цепей, осуществить диспетчеризацию, а также подключить сенсорные панели для наглядной визуализации процессов и корректировки параметров. Схемы АВР могут быть изменены, в то время как ПЛК может оставаться неизменным. Это обеспечивает удобство в проектировании, особенно когда схемы схожи и часто повторяются. Один раз разобравшись в работе системы, можно использовать ее многократно.

ПЛК могут быть полностью интегрированы в систему диспетчеризации SCADA или автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) с поддержкой интерфейсов и протоколов верхнего уровня. Таким образом, преимущества использования ПЛК при реализации АВР становятся очевидными.

Необходимое оборудование для реализации проекта

Для систем АВР на основе оборудования EKF разработаны типовые решения. Рассмотрим одно из них, а именно «АВР 2 в 2 с секционным аппаратом», чтобы определить ключевые устройства, задействованные в работе данной системы.



Рис. 1. Реле выбора фаз RVF-3 EKF PROXIMA



Рис. 2. Автоматический выключатель AV POWER-1/3



Рис. 3. Многофункциональный измерительный прибор EKF SM-H



Рис. 4. Измерительный трансформатор тока EKF TTE-30-150/5

Реле напряжения играют ключевую роль при контроле наличия напряжения в шинах, обеспечивающих электроэнергией рабочие секции. Также они передают сигналы в ПЛК в случае возникновения различных нарушений в питающей сети, включая отклонения напряжения от нормы, асимметрию фаз и нарушение их последовательности. Для питания однофазной нагрузки от трехфазной сети используется реле выбора фаз RVF-3 EKF PROXIMA (рис. 1). Оно автоматически переключает питание однофазного потребителя на активную фазу в случае проблем с напряжением в одной из фаз.

Автоматический выключатель в литом корпусе AV POWER-1/3 (рис. 2) применяется в АВР для быстрого размыкания и замыкания электрических цепей. Это устройство обеспечивает защиту сети от коротких замыканий, перегрузок и других аварийных режимов, автоматически переключая потребителей на резервное питание в случае отказа основного источника электроэнергии. AV POWER-1/3 подойдет для поддержания бесперебойной работы промышленных предприятий и критически важных объектов инфраструктуры.

Многофункциональный измерительный прибор SM-H (рис. 3) с жидкокристаллическим дисплеем EKF предназначен для точного измерения параметров трехфазных сетей и обеспечения управления энергетическим оборудованием, анализа и оптимизации его работы.

Измерительные трансформаторы тока, такие как TTE-30-150/5 от EKF (рис. 4), применяются для точной передачи тока от электрических сетей к измерительным приборам, а также к устройствам защиты и управления, работающим в сетях с напряжением до 660 В и частотой 50 Гц.

Программируемые контроллеры, такие как F100-10-N PRO-Logic EKF (рис. 5), – мозг автоматических систем. Они выполняют алгоритмы управления включения и отключения вводных и секционных автоматических выключателей в соответствии с заданным программным алгоритмом. То есть ПЛК, по сути, выполняют функции АВР и обеспечивают интеграцию различных устройств в единую систему управления.

Панель оператора PRO-Screen (рис. 6) используется в системах АВР в качестве интуитивно понятного интерфейса для визуализации и управления работой системы. Она позволяет операторам наблюдать за текущим состоянием оборудования, быстро реагировать на изменения параметров электросети и эффективно управлять процессом автоматического переключения между источниками питания. Эргономичный дизайн и возможности кастомизации экрана делают панель EKF PRO-Screen неотъемлемым инструментом для повышения оперативности и точности в системах АВР.

Блок питания 24 В DR-15W-24 EKF PROXIMA предназначен для преобразования и стабилизации напряже-



Рис. 5. ПЛК F100-10-N PRO-Logic EKF

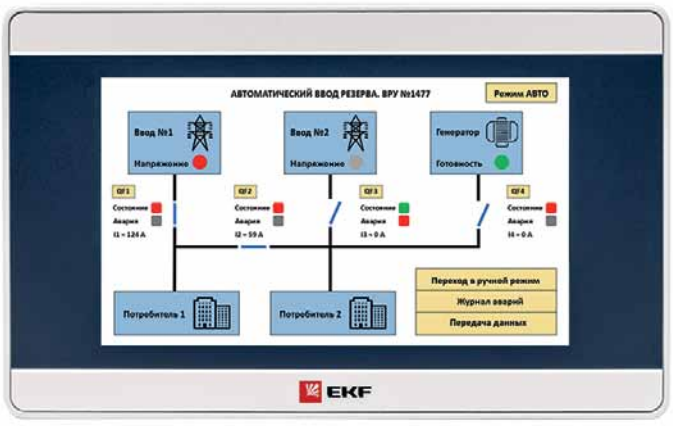


Рис. 6. Панель оператора PRO-Screen

ния сети для питания ПЛК и других устройств автоматизации, требующих 24 В постоянного тока.

Локальные управляющие устройства, такие как переключатели и индикаторы, предназначены для ручного контроля, сигнализации о состоянии системы и индикации аварий в цепях АВР. Кнопки управления имитируют функции механических органов управления автоматических выключателей и позволяют оперировать оборудованием, не открывая дверцы электрического шкафа, что существенно повышает безопасность обслуживающего персонала. Ручное управление должно иметь приоритет перед автоматическим.

Для защиты в электрических цепях питания ПЛК и реле напряжения используются автоматические выключатели или предохранители, так как даже автоматизированные системы требуют надежной защиты.

Алгоритм работы системы

Запуск программы АВР.

Для запуска автоматической работы АВР необходим сигнал «Автоматический режим работы АВР». При наличии входных сигналов «Напряжение на вводе № 1», «Аппарат ввода № 1 – нет аварии», «Аппарат ввода № 2 – нет аварии» система перейдет в нормальный режим (QF1 включен, QF2 выключен): контроллер проверит выключенное состояние QF2 и включит QF1.

Пропадание питания на вводе № 1.

При пропадании сигнала «Напряжение на вводе № 1» (основной ввод) и при наличии сигнала «Напряжение на вводе № 2» контроллер отсчитает выдержку времени (задаваемый параметр) и выключит QF1. После подтверждения отключения QF1 (отсутствие сигнала «Аппарат ввода № 1 – включен») контроллер отсчитает выдержку времени (задаваемый параметр) и включит QF2.

Восстановление питания на вводе № 1.

При восстановлении питания на вводе 1 (основной ввод) и наличии сигнала «Напряжение на вводе № 1» контроллер отсчитает выдержку времени (задаваемый параметр) и выключит QF2. После подтверждения отключения QF2 (отсутствие сигнала «Аппарат ввода № 2 – включен») контроллер отсчитает выдержку времени (задаваемый параметр) и включит QF1.

Приоритет ввода.

При отсутствии сигнала «Ввод № 2 – основной» основным вводом считается ввод 1. При подаче указанного сигнала приоритет отдается вводу 2.

Применение ДГУ.

Если в качестве резервного источника питания используется ДГУ, требуется учесть это при монтаже системы (см. схему на рис. 7). В таком случае при пропадании питания на основном вводе контроллер подаст сигнал «Сигнал на запуск ДГУ» и включит резервный ввод только при одновременном наличии сигналов «ДГУ готов принять нагрузку» и «Напряжение на вводе № 2».

Авария автоматического выключателя.

Если происходит авария какого-либо автоматического выключателя либо короткое замыкание в системе, на контроллере пропадают соответствующие сигналы «Аппарат ввода № 1 – нет аварии», «Аппарат ввода № 2 – нет аварии». В этом случае контроллер отключает автоматический режим работы и формирует выходные сигналы для отключения вводов посредством мотора привода.

Ручной режим.

При необходимости ручного управления системой распределения электроэнергии необходимо снять сигнал «Автоматический режим работы АВР» и подать сигнал «Ручной режим работы АВР». После этого контроллер не будет следить за состоянием системы и формировать выходные сигналы.

Заключение

В статье рассмотрена система АВР на базе оборудования EKF, включая ПЛК PRO-Logic, панели оператора PRO-Screen, реле контроля фаз, воздушные выключатели и другие сопутствующие устройства. Использование надежных и точных приборов имеет решающее значение для обеспечения стабильности и безопасности функционирования АВР.

ПЛК от EKF выполняет заложенный в него алгоритм, однако эффективность работы системы зависит от согласованности всех ее элементов. От правильного выбора и качества комплектующих зависит надежность работы АВР, что, в свою очередь, является ключевым фактором для поддержания бесперебойной работы энергетических систем и промышленных процессов.

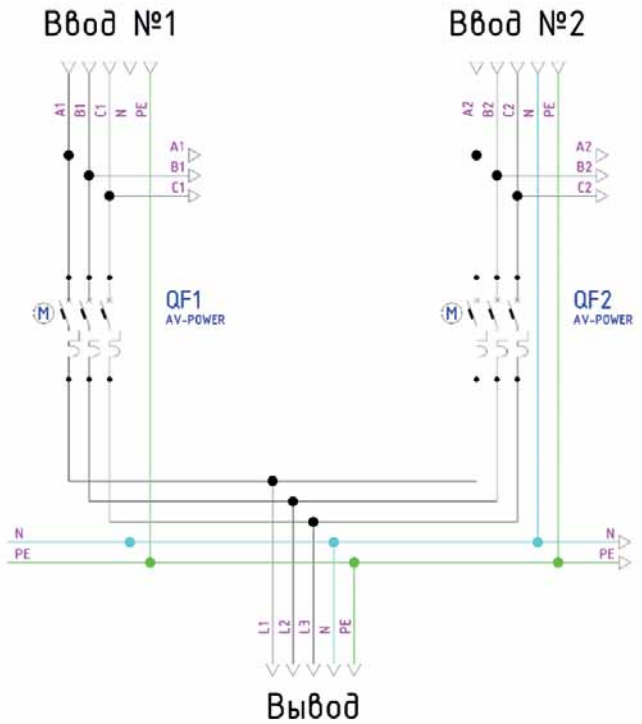


Рис. 7. Схема работы системы АВР

ООО «Электрорешения»,
официальный представитель
бренда EKF в России, г. Москва,
тел.: +7 (495) 788-8815,
e-mail: info@ekf.su

ABSolite



Telegram-канал

ab-solution.ru

Реклама

Балансиры для промышленных ИБП

ООО "НИП"

Автоматическая система балансировки зарядов, разработанная российским предприятием, позволяет балансировать заряд *нескольких сотен* аккумуляторов в батарее промышленного ИБП, увеличивает срок службы самих батарей и многократно снижает трудоемкость технического обслуживания.

ООО «НИП», г. Великий Новгород

Чем больше мощность источника бесперебойного питания (ИБП), тем выше общее напряжение аккумуляторной сборки. Модели бесперебойников на мощность 100–300 кВА имеют в своем составе сборки, включающие более 30 аккумуляторов. Естественно, главным инженерам предприятий с этими ИБП доставляет настоящую головную боль техобслуживание такого количества химических источников энергии. Снять, подзарядить, сделать КТЦ, поставить на место, проверить в составе сборки. И так по кругу!

К сожалению, косность мышления руководящего состава не позволяет многим предприятиям принять оптимальное решение. Люди знают

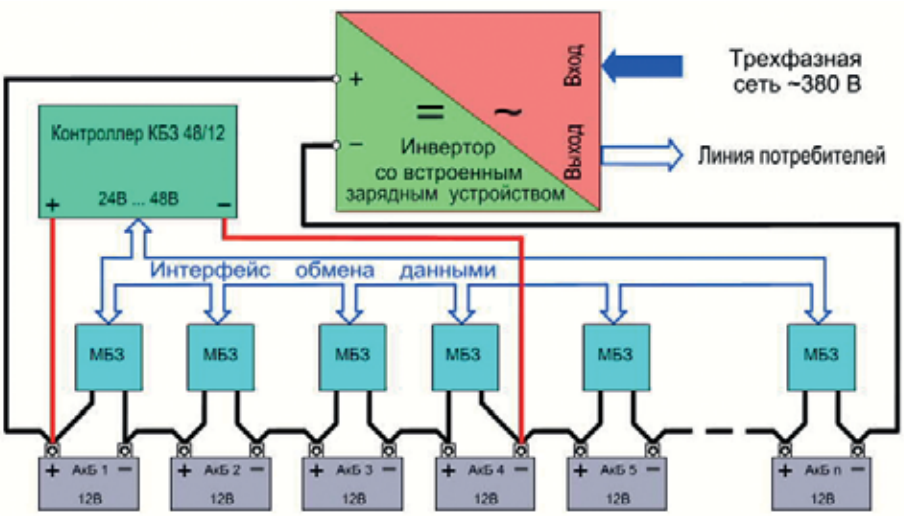


Рис. 1. Структурная схема автоматической системы балансировки заряда

Таблица 1. Пример запроса от РЖД на 2025 год

Система мониторинга аккумуляторной батареи АКБ	Разработать систему мониторинга параметров АКБ, которая позволит автоматизировать процесс измерений параметров АКБ, обеспечить оперативность получения данных для оперативного выявления предотказных состояний	Система мониторинга должна измерять и вычислять следующие параметры: • напряжение каждой аккумуляторной батареи; • напряжение каждой группы АКБ; • ток каждой группы АКБ; • температуру каждой аккумуляторной батареи; • внутреннее сопротивление каждой аккумуляторной батареи; • степень заряда каждой аккумуляторной батареи; • степень заряда каждой группы АБ; • остаточную емкость каждой аккумуляторной батареи; • сбалансированность напряжений каждой аккумуляторной батареи относительно всей группы. Система должна позволять: хранить основные параметры во встроенной карте памяти в течение 12 месяцев, а также строить графики зависимости параметров АКБ, формировать аварийные события по каждому из измеряемых параметров. Для управления и удаленного получения данных системы мониторинга должно быть предусмотрено автоматизированное рабочее место, реализованное с помощью веб-интерфейса, в котором должны быть реализованы функции настройки пороговых значений измеряемых параметров, просмотра активных аварийных сигналов, истории аварийных сигналов по каждой аккумуляторной батарее или по группе АКБ, статистики неисправностей. Доступ с веб-интерфейса должен осуществляться с любого ПК, включенного в одну сеть с системой мониторинга. Система мониторинга АКБ должна поддерживать передачу данных по протоколу SNMP и иметь возможность интеграции во внешнюю систему мониторинга (ECMA)

о проблеме и хотят ее контролировать. Но они не понимают, что просто контроль не облегчит им жизнь, не снизит затраты. В результате на свет появляются сложные и громоздкие запросы на инновации по мониторингу состояния аккумуляторов (пример можно посмотреть в табл. 1).

В ответ на такие запросы рынок рождает изделия, которые лично я называю «фуфломицином». Если не вдаваться в технические подробности, то суть таких изделий одна – наблюдение за «смертью» аккумуляторных батарей. Да, видны все параметры. Да, можно своевременно отреагировать. Но при любом отклонении вы должны потратить кучу времени и средств на обслуживание аккумуляторов. Результат такого обслуживания зачастую не тот, которого вы ждали, и круг проблем опять замыкается. То есть вы заплатили за систему мониторинга (причем приличные деньги), но вам все равно нужно держать весь обслуживающий персонал и платить им зарплату. В чем выгода?

Трудоемкость обслуживания АКБ можно упростить на несколько порядков, а срок их эксплуатации увеличить минимум в 2 раза, если применить автоматическую систему балансировки заряда (рис. 1). Такая система была разработана компанией «НИП» в 2011 году. Она позволяет одновременно балансировать до 64 аккумуляторов. Изначально изделие предназначалось для балансировки низковольтных сборок (до 48 В, для «домашних» ИБП), но, как оказалось, заложенная схемотехника после модернизации программного обеспечения позволила балансировать и 600-вольтовые сборки.

За прошедшие годы изделия ООО «НИП» прошли тестирование на предприятиях России и доказали свою эффективность. На рис. 2 показаны примеры внедрения: на первом фо-



Рис. 2. Примеры инсталляции системы балансировки заряда на производстве

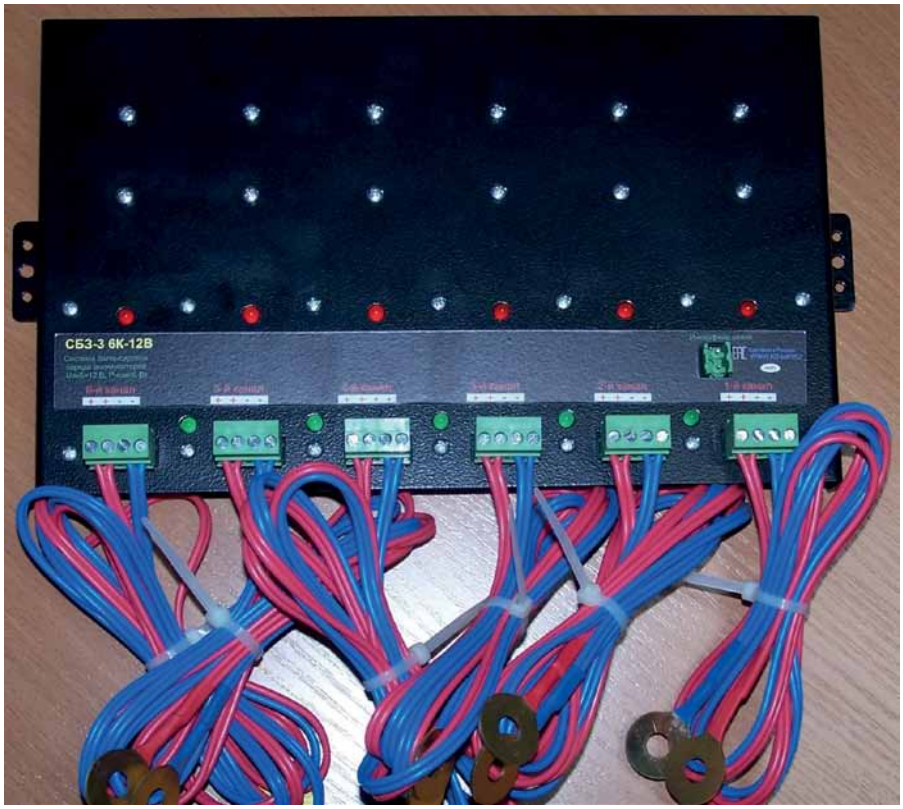


Рис. 3. Шестиканальная (на 72 В) моноблочная модель балансира для вагонов метрополитена

то – аккумуляторная стойка на 40 АКБ по 12 В от ИБП мощностью 200 кВА (и таких стоек было больше десятка), на втором – шкаф ШОТ и две системы балансировки заряда по 16 аккумуляторов.

Это лишь отдельные примеры инсталляций, фотографии которых прислали на предприятие заказчики. ООО «НИП» не стоит на месте и постоянно разрабатывает новые системы под нужды клиентов. За десяток лет были изготовлены системы балансировки на различные типы ячеек (свинец, литий) и с разным общим напряжением сборок. В качестве примера на рис. 3 представлена 6-канальная (на 72 В) моноблочная модель балансира для вагонов метрополитена (и не только).

Задача ООО «НИП» и изделий предприятия состоит в том, чтобы не смотреть на «умирающие» АКБ, а активно продлевать им жизнь, причем без участия человека. Это достигается благодаря уникальному алгоритму и схемотехнике, которые пока не поддерживаются ни в одном изделии конкурентов.

Разработанная в этом году масштабируемая система балансировки второго поколения позволяет балансировать уже не одну сотню аккумуляторов. Сейчас она проходит тестирование на литий-железо-фосфатной сборке из 167 последовательно соединенных ячеек.

Надеемся, что эта статья подвигнет потенциальных заказчиков к тестированию и внедрению таких инновационных решений.

О. Ю. Лисичкин, директор,
ООО «НИП», г. Великий Новгород,
тел.: +7 (8162) 68-9901,
e-mail: lisichkin73@yandex.ru,
сайт: www.kb-nip.ru



PDU

УПРАВЛЯЕМЫЕ БЛОКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПИТАНИЯ

DISTKONTROLPDU

- удаленное управление каждой розеткой
- разработан по принципу модульности
- удаленный мониторинг различных показателей
- автоматический блок защиты от замыкания

ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ УПРАВЛЯЕМАЯ PDU (1U)



ВЕРТИКАЛЬНЫЕ УПРАВЛЯЕМЫЕ PDU (0U) 1/3 фазы



ДВУХПОЛЮСНЫЙ АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Вертикальные PDU разработаны с учетом принципов модульности, где каждый модуль состоит из 8 розеток. Возможная максимальная конфигурация включает в себя 3 таких модуля.

DistKontrol

ПРОИЗВОДСТВО И РАЗРАБОТКА РЭО

www.distkontrol.com

«Умные» розетки и USB-концентраторы DistKontrol для безопасных офисов, дата-центров и майнинговых ферм

Представлены характеристики и особенности инновационной продукции компании «ДистКонтрол» – интеллектуальных блоков розеток DistKontrolPDU для управления безопасным электропитанием серверных систем и концентраторов DistKontrolUSB, обеспечивающих работу с токенами электронной защиты, цифровой подписи и ключей шифрования.

ООО «ДистКонтрол», г. Домодедово, Московская обл.

Цифровизация и расширяющаяся на ее базе интеллектуализация практически всех сфер бизнеса, растущее число центров обработки данных, введение электронного документооборота и легализация деятельности, связанной с майнингом криптовалюты (1 ноября 2024 года вступили в силу соответствующие изменения в Федеральный закон № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»), обусловили расширение и ужесточение требований к используемому в этих сферах программно-аппаратному оборудованию.

Современные серверные системы, наряду с устойчивым и надежным электропитанием, требуют от систем электроснабжения наличия еще нескольких функций:

- управление питанием (включением/отключением) одного или нескольких потребителей;
- координация нагрузки подключаемого каждым потребителем оборудования;
- контроль (мониторинг) таких характеристик, как состояние разъемов, напряжение сети, величина тока для каждого потребителя (то есть потребляемая им мощность), собственная температура устройства, а также температура и влажность окружающей среды;
- оповещение оператора (СМС-сообщения, электронная почта) о состоянии системы электроснабжения и превышении/понижении заданных предельных значений.

Что касается майнинг-центров, то это «про деньги». И оборудование, функционирующее некорректно или не имеющее достаточного запаса надежности, гарантированно не попадает в этот сегмент.

Одним из центров компетенций в области создания интеллектуальных устройств для офисов, телекоммуникационных центров и ЦОД стало работающее на рынке с 2011 года ООО «ДистКонтрол». В серийно выпускаемые компанией умные блоки розеток типа DistKontrolPDU заложены все перечисленные выше функции.

PDU (от Power Distribution Unit) – это смонтированный в серверной стойке блок распределения электропитания, предназначенный для обеспечения устойчивой работы серверной системы. Устройства DistKontrolPDU (рис. 1) выполнены в лаконичном дизайне по модульному принципу. Каждый модуль включает восемь розеток, которые могут использоваться отдельными потребителями. Заказчикам в зависимости от потребностей предлагается три варианта изделия, включающего один, два или три модуля: DistKontrolPDU-8, DistKontrolPDU-16 и DistKontrolPDU-24 соответственно.

В моделях PDU-16 и PDU-24 установлены LCD-дисплеи, на экран которых выводятся IP-адрес потребителя и значения напряжения и тока. Индикация наличия напряжения питающей электросети для каждого модуля из 8 разъемов предусмотрена на всех моделях.

Элементы на панелях модулей скомпонованы следующим образом (рис. 2): на фронтальной панели расположены выходные розетки типа C13, а также индикаторы входной и выходных линий. На задней панели – вилка для подключения блока к питающей сети, выключатели (автоматический и ручной) и кнопка сброса настроек. Корпус устройства – металлический, способствующий отводу тепла. Блок может быть установлен в стандартную 19-дюймовую стойку с телеком-



Рис. 1. Интеллектуальные блоки розеток DistKontrolPDU (0U)



а

б

Рис. 2. Интеллектуальный блок розеток DistKontrolPDU-8 (1U): *а* – вид спереди; *б* – вид сзади

Таблица 1. Технические характеристики различных моделей блоков DistKontrolPDU

Наименование характеристики	Значение			
	PDU-8 (1U)	PDU-8 (0U)	PDU-16 (0U)	PDU-24 (0U)-3Ф
Распределяемый ток PDU (макс.), А	15	15	25	3 × 15
Собственная потребляемая мощность (макс.), Вт	15	15	20	30
Количество разъемов (розеток), шт.	8	8	16	24
• разъем C13	8	7	14	21
• разъем C19		1	2	3
Вилка подключения блока к питающей сети	IEC-320 C20 на корпусе	IEC-320 C20, IEC-309 16 A	IEC-309 32 A	IEC-309 3P+N+ PE 16 A
Индикация параметров на ЖК-дисплее	-	-	+	
Поддерживаемые протоколы TCP/IP	HTTP, SNMP			

муникационным оборудованием. Характеристики моделей представлены в табл. 1.

Контроль напряжения, которое подается на модуль из 8 разъемов, выполняется в диапазоне от 90 до 265 В. Выходной ток для каждого разъема – от 0,03 до 10 А. Допустимый диапазон температур окружающей среды – от 0 до +40 °С.

Удаленное управление интеллектуальным блоком розеток DistKontrolPDU осуществляется с помощью сетевого Ethernet-адаптера со скоростью работы 100 Мбит/с. Использование сетей телекоммуникации как по проводным, так и по беспроводным каналам связи с помощью набора промышленных коммутационных протоколов TCP/IP обеспечивает не только полную реализацию функциональности устройства, но и интеграцию с использующимися системами промышленной автоматизации.

В горизонтальной модели PDU на 8 розеток встроен двухполюсный автомат от КЗ (рис. 2*б*). Для вертикальных моделей такое решение предлагается опционально в виде отдельного модуля защиты (в ряду устройств на рис. 1 изображен слева).

Еще одним популярным (в том числе на зарубежных рынках) и весьма актуальным продуктом компании «ДистКонтрол» являются концентраторы DistKontrolUSB (рис. 3) – хабы для подключения удаленных USB-устройств по сети. С помощью технологии USB over IP через концентратор можно подключить к своему персональному компьютеру любые удаленные устройства: ключи защиты, ключи для программных продуктов «1С», клиент-банков, а также сканеры, принтеры, сенсоры и другую периферийную технику. Причем DistKontrolUSB работает на аппаратном уровне, пробрасывая в сеть именно USB-порты, а не USB-устройства. Для подключения к серверу с USB-устройством специалисты «ДистКонтрол» разработали специальную клиентскую программу DistKontrol USB Client, которая функционирует и как сервис, и как обычное приложение.

Концентраторы DistKontrolUSB производятся компанией в исполнениях с различным количеством гнезд для подключения – 4, 8, 16, 32, 48 или 64 шт. Возросший спрос на эти продукты со стороны российских заказчиков, представляющих практически все сферы бизнеса, объясняется, в частности, необходимостью вести электронный документооборот с использованием специальных ключей шифрования (в том числе электронной подписи). Это требование оговорено утвержденными за последнее время соответствующими федеральными нормативными документами.

В заключение необходимо подчеркнуть, что выпускаемая российской компанией «ДистКонтрол» инновационная продукция с высокими показателями надежности и наилучшим соотношением цены и качества стала ярким примером реального импортозамещения в российской промышленности.



Рис. 3. Концентратор DistKontrolUSB

ООО «ДистКонтрол», г. Домодедово, Московская обл.,
тел.: +7 (495) 662-9544,
e-mail: distkontrol@distkontrol.ru,
сайт: www.distkontrol.com

Панели оператора с интегрированной универсальной системой SCADA

ИнСАТ | ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ

Панели оператора АСУ прошли долгий путь развития от простых кнопочных устройств с индикаторами состояния и ограниченной функциональностью до современных HMI-систем с сенсорным управлением, совмещающих в себе функции визуализации и ПЛК. А самые передовые модели теперь имеют на борту полноценную универсальную SCADA-систему. О таких панелях – АВАДС АСП – рассказано в статье.

ГК «ИнСАТ», г. Москва

Требования к «железу» для комфортной работы в современных SCADA-системах достаточно высоки. Это является следствием их широкой функциональности, для реализации которой необходимо все больше вычислительных мощностей. Удобное создание мнемосхем, быстрый обмен данными с периферийными устройствами и системами хранения данных реального времени, сетевое взаимодействие с внешними приложениями и устройствами, генерирование отчетов и так далее – всё это ресурсоемкие функции, с большим аппетитом «пожирающие» производительность процессора, оперативную память, мощности графической подсистемы, пропускную способность и скорость дисковых операций. До недавнего времени это было причиной того, что практически единственным форм-фактором рабочей станции инженера по автоматизации был настольный ПК.

SCADA в шкафу управления АСУ

АВАДС АСП (рис. 1) – линейка сенсорных панелей оператора для установки в шкаф управления АСУ, продукт российской компании «АВАДС ХАРД». Панели выпускаются с диагональю от 7 до 15 дюймов, с современной матрицей IPS и емкостным мультитач-экраном (10 точек). В компактном корпусе размещена современная аппаратная и программная начинка, которая обеспечит высокую производительность и широкие функциональные возможности полноценной SCADA-системы, а конкретно – самой популярной в России MasterSCADA 4D.

АВАДС АСП поставляются под управлением операционной системы Linux x64, что обеспечивает стабильную работу и безопасность данных, а также позволяет эффективно использовать ресурсы панели. Базовый вариант: серверная часть Linux Ubuntu V20.04.6 LTS x64 с журналируемой файловой системой Ext4, способной восстанавливаться после сбоя, и графическая оболочка GNOME 3.36.8.

В настоящий момент ведется портирование последней версии Astra Linux 1.8 на панели АВАДС АСП и встраиваемых компьютерах АВАДС АВК. Итогом работы станет включение АВАДС АСП и АВАДС АВК в реестр российской промышленной продукции в течение 2025 года.

После включения панели MasterSCADA 4D стартует автоматически. Примерно через 10 с после запуска программа готова к работе. Если необходимо выйти в основное меню операционной системы (например, для установки и конфигурирования внешних устройств или настройки

ООО «АВАДС ХАРД» – российская компания, входящая в группу компаний ИнСАТ, создана специалистами в области контроллеро- и приборостроения, а также в области разработки программного обеспечения для систем промышленной автоматизации. Направления деятельности:

- разработка серверных и вычислительных устройств;
- разработка измерительного оборудования;
- проектирование полного цикла электронных изделий.



Рис. 1. Панель оператора АВАДС АСП10 (экран 10 дюймов) с MasterSCADA 4D

необходимых параметров), пользователь может прервать стандартную загрузочную процедуру и после запустить MasterSCADA 4D с помощью иконки на рабочем столе панели. Таким образом, достигается высокая гибкость в адаптации устройства для решения широкого круга задач, таких как визуализация процессов и их параметров в режиме реального времени, обмен данными и синхронизация, отображение сигналов об аварийных ситуациях, ведение журнала записей параметров и событий технологического процесса и др.

Без тормозов и зависаний

Вычислительные способности этих панелей способны впечатлить даже самых суровых скептиков. Попробуйте найти на российском рынке HMI-панели с подобными характеристиками:

- шестиядерный процессор (два Cortex A72 с частотой 2 ГГц + четыре Cortex A53 с частотой 1,7 ГГц);
- дискретный четырехъядерный графический процессор GPU Mali-T860 MP4 (4K, 60 Гц) с аппаратной поддержкой 2D- и 3D-графики;
- ОЗУ 4 ГБ DDR4 с возможностью работы памяти в двухканальном режиме и с пониженным энергопотреблением (LPDDR4), что позволяет продлить срок автономной работы панели без потери производительности;
- основной флеш-диск с объемом памяти 32 ГБ и доступным объемом для архивирования в 27 ГБ, а также с возможностью расширения за счет установки SSD от 500 ГБ до 2 ТБ.

Интерфейсы и протоколы

Панель оснащена широким набором интерфейсов и протоколов для реализации практически любого способа коммуникации и передачи данных. В качестве базовых интерфейсов в панели установлены: Ethernet, Bluetooth, Wi-Fi, USB 3.0 host и RS-232 / RS-485. Стоит отметить, что два гнезда USB 3.0 host позволяют подключать широкий диапазон внешних устройств:

- конвертеры USB – Ethernet для получения дополнительного канала Ethernet;
- USB-хабы;
- преобразователи интерфейсов USB – COM для увеличения числа COM-портов;
- а также конвертеры для подключения к различным промышленным сетям (CAN, HART и т.п.) и другое оборудование с USB-интерфейсом.

Другими словами, крайне сложно найти устройство или сеть, к которой невозможно было бы подключить панель АВАДС АСП.

Вычислительные возможности

Процессор	ОЗУ
RK3399	**LPDDR4-3200**
6 ядер: 2 x Cortex A72 4 x Cortex A53	**4 Гб** поддержка 2-канального режима

Графические возможности

Графический процессор
GPU Mali T860 MP4
4 ядра 350-700 МГц OpenGL ES 1.1 - 3.2 Open CL 1.1 - 1.2 Vulkan 1.0 DirectX 11

Хранение данных

Основной диск	Дополнительный диск (опция)
eMMC 32Gb	**SSD 500Gb / 1Tb / 2Tb**
27 Гб доступно для архивирования	

Коммуникационные возможности

Интерфейсы	Протоколы
1 x Ethernet 1 Gb/s Wi-Fi 2,4 и 5 ГГц Bluetooth 5.0 2 x USB 3.0 host 1 x RS-485 + 1 x RS-232/RS-485 (гальваноизолированные)	OPC UA, MODBUS RTU/TCP, Profinet, BACnet, FINS, SLMP, SNMP, МЭК 61850, МЭК 60870-5-104, Меркурий 230/234/236, Энергомера СЕ301/303/304, ЦЭ6850, СЕТ-4ТМ, ПСЧ-4ТМ, ВКТ-5/7/9, Пульсар, ТСР-034(033)/ 024М/ 026М/ 042/ 043/ 032, ЭСКО-Т1, ЭСКО-Т2, ТЭМ-104/106, ТЭСМА-1, МКТС

@ **Направьте запрос на scada@insat.ru, указав в теме письма «АВАДС АСП», и получите подробную сравнительную таблицу технических параметров большинства популярных HMI-панелей**



Рис. 2. HMI-панели АВАДС АСП и встраиваемые компьютеры АВАДС АВК

Наряду с панелями HMI компания «АВАДС ХАРД» предлагает также встраиваемые компьютеры АВАДС АВК (рис. 2) с возможностью установки дополнительного программного обеспечения:

- ОС Astra Linux;
- MasterSCADA 4D;
- СУБД временных рядов (TSDB) АВАДС СЕРВЕР АРХИВИРОВАНИЯ (АВАДС СА).

В. В. Решетников, начальник отдела маркетинга,
ГК «ИнСАТ», г. Москва,
тел.: +7 (495) 989-2249,
e-mail: scada@insat.ru,
сайт: www.insat.ru

Альфа платформа – российское ПО для автоматизации, диспетчеризации и цифровизации предприятий

Атомик Софт

В статье представлено программное решение для автоматизации производственных процессов – Альфа платформа. Показаны особенности архитектуры и возможности этого ПО. В качестве примера рассказано о программно-техническом комплексе для создания распределенных систем управления технологическими процессами переработки углеводородного сырья, в основу которого положена Альфа платформа.

АО «Атомик Софт», г. Томск

Компания «Атомик Софт», один из ведущих российских разработчиков ПО, поставив перед собой цель упросить труд интеграторов систем автоматизации, с 2015 года разрабатывает и развивает программную платформу для автоматизации технологических процессов – Альфа платформу.

По архитектуре Альфа платформа подобна сервис-ориентированным платформам, в которых поддерживаются стандартные протоколы и интерфейсы, а компоненты (сервисы), применяемые для построения систем, можно легко компоновать друг с другом, исходя из конкретных задач (рис. 1). Таким образом, платформа использует модульный принцип по-



Рис. 1. Архитектура Альфа платформы

строения, хорошо зарекомендовавший себя в разработке самых разных проектов АСУ ТП. Каждый компонент, или сервис, предназначен для исполнения строго очерченного круга задач.

Например, в Альфа платформе все программные компоненты относятся к одному из трех блоков: «оперативный сбор данных и обработка», «визуализация», «хранение истории». Разработчик проекта сам выбирает нужные ему компоненты, схему их размещения, а также связи между ними. Во-первых, это позволяет реализовать проект быстро и относительно просто. Во-вторых, так можно построить систему с любой архитектурой и любой сложности, начиная от локальной и заканчивая многоуровневыми (рис. 2), многосерверными, распределенными системами диспетчеризации для предприятий, объекты которых находятся в разных регионах. Причем, как бы ни росла сложность системы, ее надежность и производительность останутся неизменными. При любой степени сложности инструменты и сервисы, входящие в состав Альфа платформы, обеспечат точную визуализацию оперативных и исторических данных, а также управление технологическим оборудованием и техпроцессами предприятия.

Сегодня более 80 системных интеграторов рекомендуют Альфа платформу своим заказчикам как надежное, гибкое и высокопроизводительное решение для автоматизации технологических процессов. Системы автоматизации на Альфа платформе уже эксплуатируются на объектах ПАО «Транснефть», ПАО «НОВАТЭК», ПАО «Интер РАО», ПАО «СИБУР Холдинг», станциях Московского метрополитена и др.

Группа компаний «Комита», один из ведущих партнеров «Атомик Софт», специализирующаяся на проектах промышленной автоматизации, информационных технологий и цифровизации, разработала программно-технический комплекс «Комета» (ПТК «Комета») для создания распределенных систем управления (РСУ) технологическими процессами переработки углеводородного сырья. Отличительной особенностью ПТК «Комета» является промышленная индустриальная платформа с развитыми цифровыми сер-

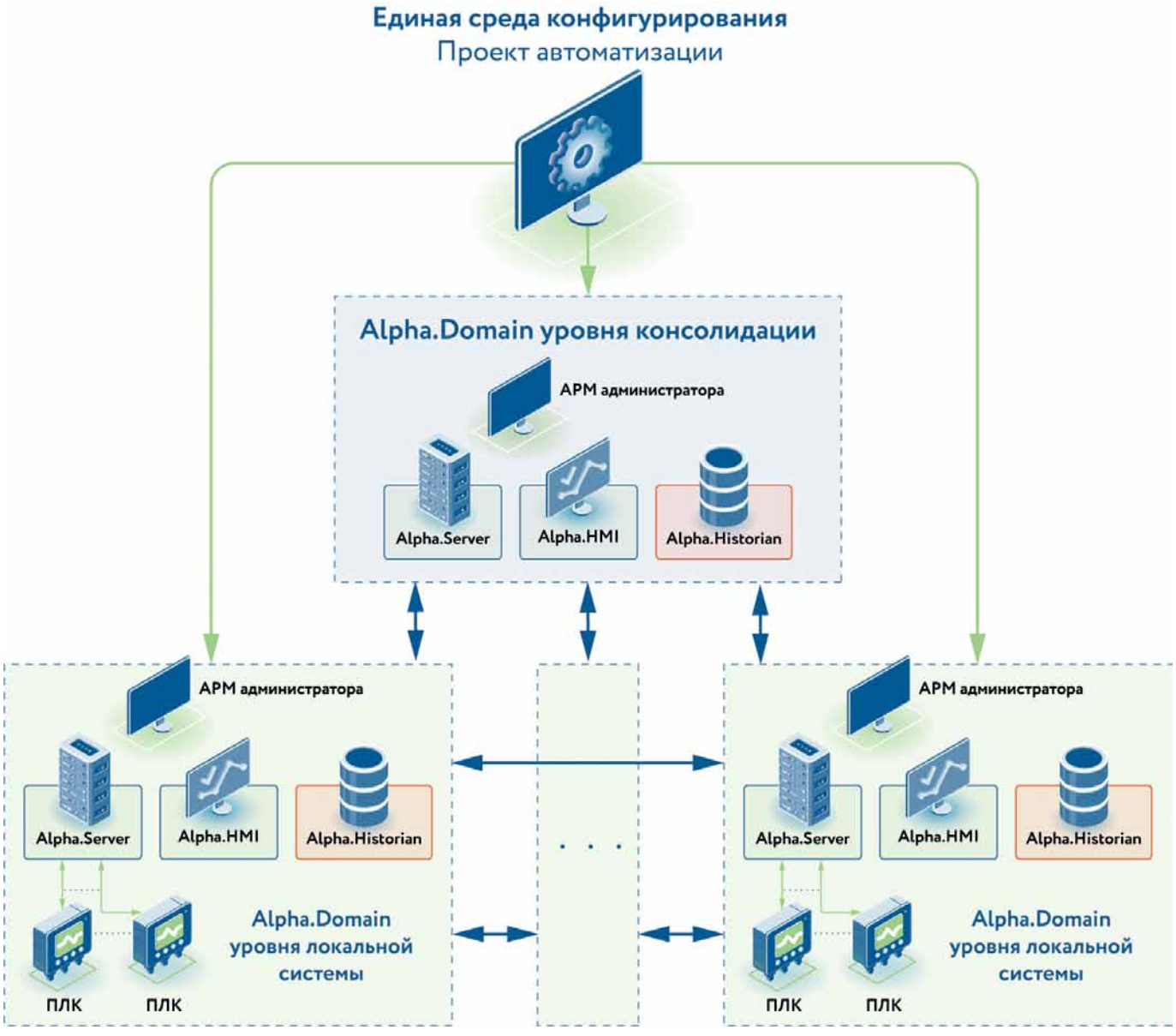


Рис. 2. Пример архитектуры проекта многоуровневой системы диспетчеризации

висами, в основу которой положена Альфа платформа.

В рамках реализации проекта для выполнения поставленных задач инженеры компании «Комита» разработали:

- концепцию цифровой экосистемы объекта переработки углеводородного сырья;
- решения для импортозамещения распределенной системы управления и противоаварийной защиты;
- единую кросс-платформенную мультисервисную цифровую платформу на базе инструментов и сервисов Альфа платформы;
- систему оптимизации производственных активов и усовершенствованного управления технологическими процессами;
- модуль процедурной (сценарной) автоматизации;
- менеджер КИП.

Использование данных решений в ПТК «Комета» позволяет полностью заменить зарубежные ПТК для создания распределенных систем управления газо-, нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий. Основой ПТК «Комета» стала Альфа платформа, в которой были реализованы все основные функции классических систем управления и противоаварийной защиты, возможности для централизации автоматического и автоматизированного управления, консолидации данных.

Кроме того, наряду со стандартным набором компонентов автоматизации, с помощью которых повышается уровень безопасности и качества управления, на базе Альфа платформы возможно подключение дополнительных аналитических и цифровых сервисов, позволяющих повысить эффективность производства.

Все сервисы разработанной цифровой платформы сгруппированы по блокам:

- среды разработки и управления – для создания прикладного ПО и конфигурирования различных подсистем, объединенных цифровой экосистемой;
- продуктивной среды – озера данных (Data Lake), сервисов и приложений, советчиков и тонких клиентов;
- инфраструктурных сервисов, отвечающих за сбор и хранение данных, управление информационными потоками и диагностику компонентов экосистемы;
- аналитических сервисов – для оптимизации и стабилизации технологических процессов.

К последней группе относятся модули усовершенствованного управления технологическими процессами и сценарной автоматизации (процедурного управления), которые автоматически распределяют нагрузку между технологическими линиями, обеспечивая оптимальную загрузку.

Данные решения были успешно применены на новом промышленном объекте перерабатывающего комплекса ПАО «Газпром» в Ямало-Ненецком автономном округе – на установке деэтанизации конденсата первой очереди (УДК-1) завода по подготовке конденсата к транспорту филиала ООО «Газпром переработка» (г. Новый Уренгой), строительство которого началось в 2021 году.

Через месяц с момента ввода в эксплуатацию новая установка уже подтвердила успешную реализацию проекта, в том числе благодаря применению передовых программных решений. Разработанная система автоматизации, представляющая собой инновационное российское решение, в полном объеме выполнила задачи заказчика, обеспечив оптимизацию управления технологическим процессом, надежность и безаварийность работы установки.

Интеллектуальная система автоматизированного управления сложными производственно-технологическими комплексами, разработанная ГК «Комита», не только не уступает зарубежным аналогам, но по некоторым параметрам и превосходит их, что позволяет использовать полученный опыт для дальнейшего успешного применения на других промышленных объектах топливно-энергетического комплекса РФ.

АО «Атомик Софт», г. Томск,
тел.: +7 (3822) 281-914,
e-mail: info@automiq.ru,
сайт: www.automiq.ru



Система управления аварийными сигнализациями

Внедрение системы управления сигнализациями (AMS) на ранних этапах строительства нового производства обеспечивает высокий уровень безопасности и операционной эффективности предприятия. В статье рассказано о преимуществах, которые дает AMS, о методах ее внедрения на новых предприятиях и о работе с системой.

ГК «Рексофт», г. Москва

На крупных промышленных предприятиях, где протекают сложные технологические процессы, АСУ ТП способны генерировать десятки тысяч сигнализаций, а оператор за один час может увидеть на своем рабочем мониторе несколько сотен сообщений о каких-либо нарушениях. При этом только небольшая часть этих нарушений действительно представляет опасность, а большинство вполне характерно для штатной работы оборудования. Недостаток опыта или просто избыток информации могут привести к тому, что человек не выявит критичных сообщений и не отреагирует на них, что приведет к аварии. Для того чтобы оптимизировать большое количество аварийных сигналов, которое генерируют АСУ ТП крупных предприятий, внедряют систему управления аварийными сигнализациями (Alarm Management System – AMS), причем желательно на стадии возведения нового промышленного объекта.

Система управления сигнализациями играет ключевую роль в обеспечении безопасности, эффективности и надежности технологических процессов на химических, нефтехимических и других предприятиях. Внедрение AMS на ранних стадиях строительства нового производства – стратегически важный шаг, который закладывает основу для эффективного управления системой аварийной сигнализации, а значит, позволяет минимизировать аварийные ситуации, защитить персонал и оборудование, повысить общую эффективность производственного процесса. Это особенно актуально для предприятий, работающих в условиях высокой технологической сложности и строгих требований к безопасности.

Применение современных международных и российских стандартов, таких как EEMUA 191, ISA-18.2 и ГОСТ Р МЭК 62682-2019, позволяет создать систему управления сигнализациями, которая соответствует лучшим мировым практикам и способна адаптироваться к изменениям в технологических процессах. Однако стандарты описывают общие подходы к построению такой системы. Команда группы «Рексофт» адаптирует их под конкретные задачи совместно с экспертами предприятия-заказчика. Важно отметить, что внедрение AMS на этапе строительства позволяет интегрировать систему в общий процесс проектирования и разработки, обеспечивая ее оптимальную работу с момента запуска производства. Кроме того, обученный персонал сможет эффективно использовать систему с первого дня работы производства, что значительно повысит уровень безопасности и надежности.

Цели проектирования системы управления сигнализациями

Внедрение системы управления сигнализациями на ранних этапах строительства производства имеет ряд ключевых преимуществ и позволяет достичь сразу нескольких целей.

Соответствие международным и российским стандартам. Стандарты предоставляют методологические рекомендации по настройке и управлению сигнализациями, которые позволяют избежать критических ошибок и повысить общую надежность системы, например, регламентируют количество сигналов, обрабатываемых одним оператором. Согласно ГОСТ Р МЭК 62682-2019, в нормальном режиме работы количество сигналов, требующих внимания оператора, не должно превышать одного-двух за 10 минут, а в аварийных ситуациях – десяти сигналов за 10 минут (рис. 1). Соблюдение этих ограничений и других рекомендаций позволяет обеспечить соответствие нормативным требованиям и создать условия для безопасной эксплуатации завода с первого дня его работы.

Систематическое управление рисками и повышение уровня безопасности. Внедряя AMS с самого начала, можно эффективно идентифицировать критические точки технологического процесса, что позволит в дальнейшем успешно их контролировать. Это особенно важно в условиях сложных и потенциально опасных процессов, характерных для нефтехимических предприятий. Такие сигналы своевременно предупредят операторов

Средняя интенсивность сигнализаций в нормальном режиме

Количество сигнализаций (на оператора)	Количество сигнализаций (в день на оператора)	Соответствие
Более 1 сигн./мин	Более 1440	Вероятнее всего не приемлемо
1 сигн. / 2 мин	720	Вероятно избыточно (среднее значение по промышленности)
1 сигн. / 5 мин (1 сигн. / 2 часа на 100 сигналов ВВ)	288 (12 сигн. / 100 сигналов ВВ)	Контролируемо
Менее 1 сигн. / 10 мин (1 сигн. / 4 часа на 100 сигналов ВВ)	Менее 144 (6 сигн. / 100 сигналов ВВ)	Вероятнее всего приемлемо

Рис. 1. Норма количества сигнализаций на оператора

о возникновении отклонений, что даст возможность принять оперативные меры для предотвращения аварий, сведя к минимуму риск для персонала и оборудования.

Предотвращение перегрузки операторов и улучшение эффективности их работы. Система управления сигнализациями, правильно сконфигурированная на ранних этапах строительства, позволяет избежать избыточного количества ложных и малозначимых срабатываний. Во время управления технологическим процессом могут возникать нестандартные и нештатные ситуации, когда, как уже упоминалось, количество аварийных сигналов на экранах операторов становится чрезмерным. При этом человеку сложно отличить критически важные сигналы от второстепенных. Такая информационная перегрузка может приводить к задержкам в реагировании и, как следствие, к нарушению технологических процессов, повреждению оборудования и выпуску некачественной продукции.

Сокращение времени запуска производства. Внедрение эффективной системы управления сигнализациями способствует сокращению времени запуска производства, в том числе на этапе пусконаладочных работ (ПНР), поскольку уменьшается время, необходимое для выявления и устранения неисправностей.

Снижение вероятности аварий и внеплановых остановок производства. За счет рационализации сигнализации и применения системы подавления можно снизить вероятность возникновения ложных тревог и пропущенных критических событий. Это особенно важно на стадии пуска и ранней эксплуатации завода, когда любые внеплановые остановки производства могут привести к значительным финансовым потерям и негативно сказаться на репутации предприятия.

Оптимизация затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание. Благодаря оптимизированному управлению сигнализацией удается снизить износ и повреждение оборудования за счет более точного контроля и предотвращения аварийных ситуаций.

Готовность к дальнейшей оптимизации и масштабированию. Внедрение AMS на ранних этапах позволяет заложить фундамент для ее последующего масштабирования и адаптации к изменениям в технологических процессах. Это дает предприятию гибкость в управлении производственными процессами, позволяет быстро реагировать на изменения.

Методы внедрения системы управления сигнализациями для новых предприятий

Для достижения перечисленных целей необходимо применить комплексный подход к разработке и внедрению системы управления сигнализациями. Этот процесс включает ряд ключевых этапов и методов.

Использование отраслевых стандартов и рекомендаций

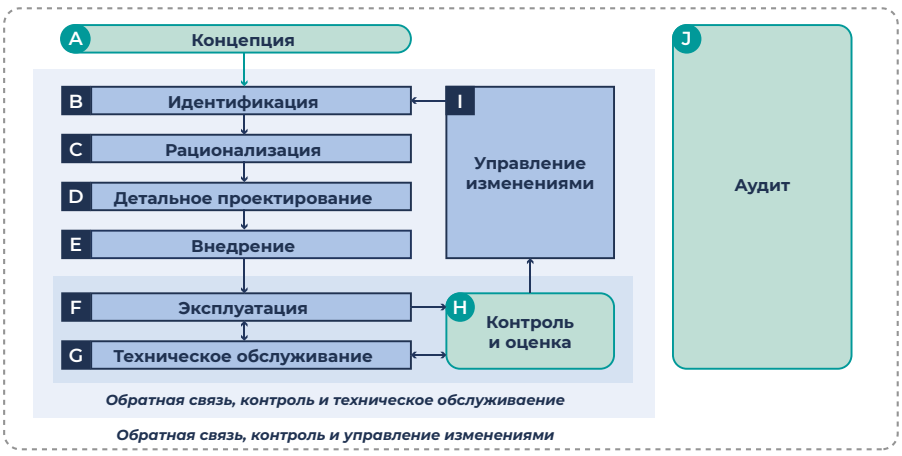
Внедрение AMS на ранних стадиях строительства базируется на международных стандартах EEMUA 191, ISA-18.2 и их российских аналогах. Эти стандарты предоставляют подробные рекомендации по настройке сигнализаций, их рационализации, подавлению и оптимизации. Использование этих стандартов позволяет обеспечить соответствие лучшим мировым практикам и требованиям безопасности.

Стандарты и рекомендации содержат типовые сценарии для различных типов оборудования и технологических процессов, которые могут быть адаптированы под конкретные условия нового завода (рис. 2). Эти сценарии служат отправной точкой для настройки сигнализаций, особенно на ранних этапах строительства.

Рационализация сигнализаций

Работа над рационализацией сигнализаций начинается с тщатель-

Стадии управления жизненным циклом сигнализаций в России



Исследование «Рексофт». Июнь 2024 г.

Reksoft

Рис. 2. Жизненный цикл сигнализаций

ного анализа проектной документации, включая технологические схемы (P&ID), схемы трубопроводов и контрольно-измерительных приборов. Эти документы позволяют определить, где именно должны быть установлены сигнализации, какие параметры нужно контролировать и каким образом эти сигнализации будут интегрированы в систему управления процессами.

В случае отсутствия готовых технологических регламентов можно использовать данные с других действующих предприятий того же профиля, где внедрена AMS. Существующие философии и базы данных сигнализаций для аналогичных процессов могут стать основой для создания начального набора сигнализаций и их приоритизации. Отметим, что «Рексофт» имеет опыт по внедрению системы управления сигнализациями на площадках крупных промышленных предприятий.

Еще одним важным элементом рационализации является привлечение опыта персонала, работающего на аналогичных предприятиях. Опрос опытных технологов и операторов позволяет выявить практические аспекты работы с сигнализациями, узнать о проблемах, с которыми они сталкивались, и учесть их мнение при разработке системы для нового завода.

Создание единой базы данных сигнализаций

На основе данных, полученных из проектной документации, анализа рисков, опыта аналогичных проектов и опроса специалистов, создается единая база данных сигнализаций. Эта база данных содержит информацию обо всех сигнализациях на предприятии, включая их приоритеты, пороги срабатывания и контексты подавления.

Единая база данных позволяет централизованно управлять всеми сигнализациями, упрощая их настройку, оптимизацию и последующее обновление. Это также облегчает проведение аудитов и контроль за соблюдением нормативных требований.

Внедрение системы подавления сигнализаций

Уставки сигнализаций могут динамически корректироваться в зависимости от текущего режима работы оборудования. Это особенно важно, так как нормы технологического режима могут изменяться при переходе оборудования из одного режима в другой. Такой подход позволяет минимизировать количество ложных срабатываний и адаптировать систему сигнализации к текущим условиям, повышая эффективность работы операторов и снижая их нагрузку.

Система подавления сигнализаций внедряется на этапе строительства. Она должна быть настроена таким образом, чтобы учитывать режим работы оборудования и технологических процессов. Например, подавление сигналов в соответствии с режимом работы (пуск, останов, нормальная работа) позволяет снизить количество ложных срабатываний и излишних сигнализаций, которые могут перегрузить операторов.

Использование временного подавления сигнализаций позволяет автоматически игнорировать сигналы, возникающие в определенные периоды, когда они не имеют критического значения. Этот метод особенно полезен для предотвращения перегрузки операторов в момент пусконаладочных работ или изменения режима работы оборудования.

Сигнализация может подавляться на основе взаимосвязей между различными технологическими процессами и оборудованием. Например, сигнализация на одном устройстве может быть подавлена, если она связана с аварийной сигнализацией на другом устройстве и эта связь логически объяснима. Это помогает избежать дублирования и улучшить точность работы системы (рис. 3).

Тестирование принятых подходов на компьютерном тренажерном комплексе

Один из важных этапов разработки и настройки системы управления сигнализациями – это ее тестирование и отладка на компьютерном тренажерном комплексе (KTK). KTK позволяет смоделировать работу предприятия, включая аварийные ситуации, и протестировать работу сигнализаций в различных условиях. Этот подход позволяет выявить и устранить потенциальные недостатки в настройке сигнализаций еще до ввода завода в эксплуатацию.

На KTK можно протестировать, как операторы взаимодействуют с системой сигнализаций, и провести оценку их реакции на различные события. Это помогает не только оптимизировать систему, но и повысить готовность операторов к реальным ситуациям на предприятии.

Кроме того, использование KTK позволяет проанализировать эффективность работы сигнализаций в условиях, приближенных к реальным, – проверить правильность настройки уставок, приоритетов и логики подавления сигналов. В результате можно провести финальную оптимизацию системы перед ее интеграцией на реальном объекте.

Обучение операторов и технического персонала

Уже на этапе строительства важно начать обучение операторов и технического персонала основам работы с системой управления сигнализациями. Это обучение включает в себя как теоретическую подготовку, так и практические тренировки с использовани-



Рис. 3. Возможный эффект от внедрения системы подавления сигнализаций

ем симуляторов (КТК), которые моделируют реальные сценарии работы и аварийные ситуации.

После завершения строительства, с запуском завода, обучение персонала должно продолжаться, чтобы специалисты предприятия могли эффективно работать с системой управления сигнализациями, адаптируясь к новым процессам и оборудованию.

Комплексный подход к разработке и внедрению системы управления сигнализациями, включающий рационализацию, подавление, создание базы данных сигнализаций, использование стандартов, обучение, дополняется тестированием на компьютерном тренажерном комплексе. Это позволяет создать надежную и эффективную систему, готовую к эксплуатации с момента запуска завода.

Возможные дальнейшие улучшения

После ввода предприятия в эксплуатацию система управления сигнализациями должна постоянно совершенствоваться и адаптироваться к новым условиям и требованиям. Перечислим важнейшие направления работы над дальнейшими улучшениями:

- **постоянный мониторинг и анализ производительности сигнализаций.** Регулярное проведение аудитов и анализ данных о работе сигнализаций позволяет выявлять и устранять недостатки, оптимизировать настройки порогов срабатывания и приоритизацию сигнализаций; создается единый аналитический инструмент для ежедневного контроля за состоянием AMS совместно со всеми службами предприятия, что позволяет снижать число сигнализаций;
- **интеграция с системами предиктивного анализа и машинного обучения.** Внедрение предиктивной аналитики и машинного обучения позволяет предсказывать потенциальные сбои и аварийные ситуации, а также автоматически адаптировать систему к реальным условиям работы;
- **создание подсистемы цифрового регламента.** Такое ПО обеспечивает возможность работы технологов с регламентами промышленных установок в онлайн-режиме, позволяет оперативно вносить и отслеживать изменения, подписывать документацию цифровой подписью, а также получать актуальные значения уставок сигнализаций и блокировок, сравнивая данные регламента и показания в АСУ ТП. С помощью подсистемы можно контролировать актуальные приоритеты сигнализаций, видеть изменения настройки контуров управления, динамически вносить и отслеживать подсказки ко всем сигнализациям;
- **обновление и адаптация системы на основе изменений в технологических процессах.** По мере изменения процессов и модернизации оборудования система сигнализаций должна обновляться для обеспечения актуальности и эффективности ее работы;
- **повышение квалификации операторов и технического персонала.** Регулярное обучение и тренинги позволяют персоналу поддерживать высокий уровень компетентности и быть готовыми к работе в любых условиях;
- **адаптация к изменениям в нормативных требованиях и стандартах.** Постоянное обновление системы в соответствии с новыми стандартами и нормативными требованиями позволяет поддерживать высокий уровень безопасности и соответствие требованиям законодательства;
- **внедрение процессов непрерывного улучшения.** Применение циклов PDCA (планирование – действие – проверка – корректировка) и сбор обратной связи от операторов и персонала способствуют систематическому улучшению работы системы управления сигнализациями.

Дальнейшие улучшения системы управления сигнализациями после ввода предприятия в эксплуатацию обеспечивают ее адаптацию к изменяющимся условиям и требованиям, поддерживая высокий уровень безопасности и эффективности работы предприятия.

Заключение

Внедрение системы управления сигнализациями на ранних этапах строительства нового производства является стратегически важным шагом, который обеспечивает высокий уровень безопасности и операционной эффективности предприятия с момента его запуска. Применение международных и российских стандартов в сочетании с детализированным процессом рационализации сигналов, использованием методов подавления, созданием единой базы данных и обучением персонала позволяет создать надежную и адаптируемую систему управления сигнализациями.

Особую роль в достижении наилучших результатов играет опыт команды «Рексофт», которая в тесном сотрудничестве с экспертами производства обеспечит оптимальную настройку и внедрение системы управления сигнализациями. Комбинация технической экспертизы и практических знаний позволяет минимизировать риски и гарантировать успешную эксплуатацию системы с самого начала.

Таким образом, внедрение системы управления сигнализациями не только снижает риски возникновения аварийных ситуаций и повышает надежность технологических процессов, но и обеспечивает долгосрочные преимущества, включая улучшение оперативного управления и повышение уровня промышленной безопасности на предприятии. Внедрение AMS на ранних стадиях строительства создает прочную основу для дальнейшего развития и совершенствования системы в процессе эксплуатации завода.

Д. С. Карелов, руководитель группы моделирования и аналитики отдела цифровых решений,
Д. А. Чернышев, руководитель группы автоматизации отдела цифровых решений,
департамент промышленной автоматизации,
ГК «Рексофт», г. Москва,
тел.: +7 (495) 252-1999,
e-mail: dpa@reksoft.com,
сайт: www.reksoft.ru

Программные решения «ИндаСофт» и российский рынок ПО

Главное направление работы ООО «ИндаСофт» – автоматизация оперативного управления производственными процессами. Компания занимается им с момента своего основания – с 1996 года. Но если автоматизация технологических процессов ни у кого не вызывает вопросов, то MES, LIMS, ТОиР, ERP и другие системы для автоматизации любых производственных процессов наши предприятия раньше внедряли неохотно, считая такую задачу слишком сложной и затратной.
Однако время идет, и реалии меняются.
Сегодня мы уже говорим о цифровизации производства в целом, и обратной дороги нет. А компания «ИндаСофт», согласно опубликованному в прошлом году рейтингу делового портала TAdviser[1], стала одним из лидеров среди крупнейших ИТ-вендоров в промышленности. Ее программные решения внедряли на промышленных предприятиях чаще, чем многие другие продукты.
Добиться успеха и занять лидирующие позиции компании «ИндаСофт» помог как собственный опыт, так и обучение у лучших. На протяжении многих лет она сотрудничала с передовыми разработчиками ПО и применила их подходы при создании собственных кросс-платформенных решений, которые сегодня с успехом заменяют импортные продукты. А что касается опыта, то, решая сложные задачи заказчиков на предприятиях нефтегазовой, химической, металлургической, атомной, пищевой, машиностроительной и других отраслей, специалисты компании «ИндаСофт» накопили богатый и уникальный опыт, который делает их программные разработки не только передовыми, но и вполне самобытными.
Сегодня мы разговариваем с генеральным директором ООО «ИндаСофт» Эрнестом Сюч о глобальных проблемах этого рынка. Нас интересует, какие тенденции сейчас сложились, можно ли заменить программные решения, которые всегда считались незаменимыми, имеют ли возможность российские промышленные предприятия полностью перейти на российское ПО и другие злободневные вопросы.

ЦИТАТА: Мы уверены в качестве своих продуктов и считаем, что занимаем лидирующие позиции в своей нише.

Эрнест Олегович! Какие тенденции в цифровизации промышленности вы, как эксперт, выделили бы на начало 2025 года?

Цифровизация промышленности не стоит на месте. В последние годы наблюдается усиленный интерес к двум ключевым направлениям – автоматизации и анализу данных. Многие производственные компании стремятся автоматизировать процессы, чтобы минимизировать влияние человеческого фактора. В этом контексте внедряются системы автоматизации и управления, такие как MES, SCADA и ERP, которые остаются основой для оптимизации бизнес-процессов. Также активно применяются технологии машинного обучения и предиктивной аналитики для повышения прогнозируемости и общей эффективности производства.

[1] Крупнейшие ИТ-поставщики в промышленности // TAdviser : [сайт]. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Крупнейшие_ИТ-поставщики_в_промышленности?clckid=1cf5a261 (дата обращения: 19.02.2025).

Насколько в принципе восприимчивее стали промышленные предприятия к идее цифровизации бизнес-процессов?

Еще пять лет назад цифровизация для большинства предприятий казалась чем-то вроде чудо-лекарства, подходящего только для крупных компаний с внушительными бюджетами. Однако за последние годы отношение заметно изменилось. Сегодня предприятия разных масштабов не только не боятся внедрять новые технологии, но и активно ищут способы их применения. Вопрос уже не в том, нужна ли цифровизация, а в том, как быстро производство и персонал смогут адаптироваться к новым процессам и технологиям. Здесь особенно важны человеческий подход, накопленный опыт и грамотная поддержка на всех этапах.

С какими трудностями сталкиваются сегодня разработчики ПО?

Трудностей немало. Во-первых, рынок требует результатов здесь и сейчас, а сроки внедрения сокращаются до минимума. Во-вторых, растет потребность в обеспечении кибербезопасности и технологического суверенитета – этим аспектам уделяется особое внимание. Кроме того, увеличиваются объемы данных, что усложняет их хранение и обработку. Одни заказчики ищут узконаправленные решения, другие надеются найти «волшебную кнопку», которая сразу решит все проблемы. Не стоит забывать и о санкциях, о международной обстановке, которые прямо или косвенно влияют на разработку и внедрение ПО.

Как вы оцениваете свои успехи на этом пути и успехи других разработчиков?

Когда в 2022 году санкционное давление резко усилилось, отечественные заказчики ожидали от российских решений не только высокого качества, но и полного соответствия уровню зарубежных аналогов. Мы не сидели сложа руки – за последние два с половиной года значительно улучшили качество и функциональность нашего программного обеспечения. Сегодня мы с гордостью заявляем, что наши продукты востребованы на рынке и решают широкий спектр задач по автоматизации бизнес-процессов. Что касается других разработчиков, многие компании тоже динамично развиваются, но им предстоит еще пройти определенный путь, чтобы достигнуть уровня, который позволил бы конкурировать с мировыми лидерами.



▲ Э.О. Сюч, генеральный директор ООО «ИндаСофт»

Как вы выдерживали напряжение, работая в эти авральные последние годы?

Часто спрашивают: «Как вы держались?». Ведь последние два года были чрезвычайно напряженными. Нам пришлось оперативно реагировать на запросы рынка: мы увеличили темпы разработки, расширили функциональность своих решений и ускорили процессы внедрения. Параллельно адаптировали ПО под новые требования законодательства и растущие потребности заказчиков, которые стали более заинтересованы в отечественных продуктах. Самое главное, что при этом нам удалось сохранить высокое качество и продолжить сотрудничество с крупными предприятиями, несмотря на все внешние вызовы.

Появилась ли замена сегодня для тех программных решений, которые сложно заменить?

Альтернативы уже существуют, и они будут только развиваться. Однако заменить крупные глобальные решения, такие как OSIsoft или GE Digital, не так просто. Это комплексные платформы с огромной функциональностью, в них вложен многолетний опыт. Переход требует времени, квалифицированной поддержки и адаптации под конкретные бизнес-процессы. Тем не менее российские разработчики предлагают все больше конкурентоспособных продуктов, способных закрывать аналогичные потребности. Но для полноценного замещения потребуется определенный период и комплексная доработка.

Есть ли возможность перевести производство на российское ПО?

Для большинства предприятий такая возможность есть. Однако перевести всё без потерь – задача, требующая внимательного планирования и тщательной интеграции, особенно если продолжают использоваться иностранные решения. Нельзя забывать и о законодательстве, которое стимулирует переход на отечественные разработки. Это процесс не одномоментный, однако динамика впечатляет: многие компании активно переходят на российские системы.

Чувствуете ли вы себя лидерами, вокруг которых может происходить консолидация?

Мы уверены в качестве своих продуктов и считаем, что занимаем лидирующие позиции в своей нише. Поддерживаем идею консолидации отрасли и планируем укреплять сотрудничество как с другими разработчиками, так и с системными интеграторами. На мой взгляд, консолидация – наиболее эффективная стратегия в текущих условиях, поскольку совместные усилия позволяют быстрее закрывать потребности рынка и развивать технологические компетенции.

Как бы вы охарактеризовали кооперацию разработчиков ПО?

Кооперация на российском рынке ПО развивается, но ей есть куда расти. Идеально было бы, если бы все разработчики тесно взаимодействовали, делились опытом и совместно создавали экосистему продуктов, отвечающих потребностям промышленности. Но, как и в любой конкурентной среде, не всегда удается выстроить безупречное партнерство. Тем не менее я уверен, что в будущем уровень взаимодействия будет только расти и это принесет пользу всем участникам рынка.

Есть ли у вас разработки по работе с большими данными?

Безусловно. Мы уделяем большое внимание обработке больших данных и предиктивной аналитике, поскольку это не просто модные направления, а реальные инструменты для повышения эффективности. Анализ данных позволяет точнее прогнозировать возможные сбои оборудования и оптимизировать процессы. Мы видим, что спрос на такие решения продолжает расти, и в ответ на эти потребности постоянно совершенствуем соответствующие модули наших продуктов.

На каких аппаратных платформах вы сегодня тестируете и применяете свое ПО? Много ли среди этого аппаратного обеспечения российских разработок?

На данный момент в области аппаратного обеспечения отечественных решений не так много. Однако ситуация постепенно меняется: появляются новые российские компоненты и платформы, которые мы стремимся тестировать и при возможности интегрировать со своими системами. Важно не только происхождение оборудования, но и его качество, производительность, а также конкурентоспособность по сравнению с зарубежными аналогами.

Как вы считаете, насколько наш рынок справился с задачей перевода госструктур на российское ПО?

В целом сделан серьезный шаг вперед. Госструктуры постепенно переходят на отечественные решения, но этот процесс не одномоментный. Важно обеспечить надежность, безопасность и соответствие требованиям, связанным с критической информационной инфраструктурой (КИИ). Мы движемся в правильном направлении, и разработчики продолжают совершенствовать продукты, чтобы закрывать все более широкий спектр задач.

В прошлом вы работали с ведущими производителями программного обеспечения. Что удалось перенять у мировых лидеров?

Прежде всего мы переняли подходы к построению архитектуры и принципам взаимодействия с пользователями. Особенно ценным стал опыт западных компаний в вопросах непрерывного совершенствования: они не останавливаются на достигнутом и всегда ищут новые возможности для развития. Мы стараемся внедрять эти принципы в своей работе, чтобы поддерживать конкурентоспособность и высокое качество наших решений.

Какое из своих программных решений вы бы назвали самым востребованным сегодня?

Наибольшее внимание сегодня получают наши MES- и LIMS-системы, которые позволяют автоматизировать ключевые этапы оперативного управления производством, а также контроль и анализ производственных процессов. Эти решения закрывают потребности большинства отраслей, помогая повысить эффективность и прозрачность на всех уровнях производства.



▲ I-DS – семейство кросс-платформенных программных продуктов «ИндаСофт»

Беседовали: С. В. Бодрышев,
главный редактор журнала «ИСУП»;

ИНДАСОФТ

Э. О. Сюч, генеральный директор,
ООО «ИндаСофт», г. Москва,
тел.: +7 (499) 300-9987,
e-mail: info@indusoft.ru,
сайт: indusoft.ru

vk.com/journal_isup
ВКонтакте

https://t.me/isupmagaz
Телеграм

https://dzen.ru/isup
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе

Платформа цифровизации предприятия StreamDat® – отечественный программный продукт



В статье представлено российское программное обеспечение – платформа StreamDat для построения цифровых комплексных информационно-управляющих систем контроля и управления. Рассмотрены назначение, преимущества и возможности платформы.

НПФ «КРУГ», г. Пенза

В современном мире данные стали бесценным ресурсом, влияющим на эффективность и конкурентоспособность предприятий. Платформа StreamDat® предлагает инновационный подход к управлению данными, обеспечивая их сбор, обработку, анализ и трансляцию для оптимизации операционных и управленческих процессов на всех уровнях организации. StreamDat позволяет осуществлять двусторонний обмен данными (с обработкой и визуализацией) в режиме реального времени с разнообразными цифровыми устройствами и системами, а также передавать полученные и обработанные данные в корпоративные системы управления предприятием (АСУП).

StreamDat. Отечественное решение для цифрового будущего

StreamDat представляет собой исключительно российское программное обеспечение, включенное в реестр Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. Платформа разработана с учетом специфики российских операционных систем и нативно поддерживает семейство Linux. Проведены официальные испытания на совместимость с операционными системами Astra Linux SE, РЕД ОС и семейством «Альт», что гарантирует надежную и стабильную работу в различных IT-инфраструктурах.

Назначение платформы StreamDat

Платформа StreamDat предназначена для создания цифровых комплексных информационно-управляющих систем контроля и управления, охватывающих широкий спектр задач:

- **интеграция уровней управления** – обеспечение бесшовной связи между верхним и нижним уровнями управления предприятием, что способствует оптимизации принятия решений и повышению эффективности процессов;
- **системы диспетчеризации и автоматизированного управления технологическими процессами (АСУ ТП)** – мониторинг и управление технологическими процессами в режиме реального времени, что позволяет предотвратить аварийные ситуации и минимизировать простои оборудования;
- **системы коммерческого и технического учета** – автоматизация процессов учета ресурсов, что повышает точность данных и снижает риск ошибок;
- **интернет вещей (IoT)** – интеграция различных устройств и сенсоров, что расширяет возможности мониторинга и управления;
- **системы технико-экономического анализа в реальном времени** – постоянный анализ данных для оперативного принятия решений, основанных на актуальной информации;
- **системы оперативной диагностики** – быстрая идентификация и устранение неполадок в работе оборудования, что сокращает время простоя и снижает риски;
- **многие другие системы** – гибкая архитектура платформы позволяет адаптировать ее под различные специфические потребности предприятий.

Ключевые преимущества StreamDat

StreamDat обладает рядом преимуществ, которые делают ее идеальным выбором для цифровизации предприятий:

- **безопасность и открытость** – надежная защита данных и гибкость интеграции с другими системами;
- **масштабируемость и отказоустойчивость** – возможность адаптироваться к растущим потребностям предприятия без перерыва в работе;
- **обработка потоков данных в реальном времени** – оперативное реагирование на изменения и принятие своевременных решений;
- **поддержка широкого спектра протоколов обмена** – возможность интеграции с различными устройствами и системами;
- **расширение масштаба «на лету»** – бесперебойная работа системы даже во время расширения функциональности;
- **мультисерверная архитектура** – возможность развертывания на серверной, кластерной или облачной инфраструктуре.

Основные возможности платформы StreamDat

Сбор и консолидация данных в реальном времени. StreamDat эффективно собирает данные от любых цифровых источников, таких как программно-логические контроллеры, датчики, счетчики и другие устройства, а также целые системы управления. Специальные адаптеры обеспечивают обмен данными через различные протоколы (OPC, проприетарные протоколы SCADA КРУГ-2000, МЭК и другие), что гарантирует гибкость и адаптивность работы с данными. Объединение оперативных и исто-



Рис. 1. Интерфейсы среды исполнения StreamDat

рических данных (тренды, протоколы событий) из разных источников упрощает мониторинг и дает полную картину текущих процессов на предприятии.

Мгновенная обработка данных. StreamDat поддерживает комплексную обработку данных в режиме реального времени, включая сжатие и прореживание данных для оптимизации объемов без потери важной информации. Встроенная библиотека стандартных обработок и возможность создания индивидуальных обработок, в том числе с применением алгоритмов предиктивной аналитики, позволяет автоматизировать сложные процессы анализа данных и извлекать из них максимальную ценность.

Интеграция с корпоративными базами данных. Платформа обеспечивает надежную и быструю передачу обработанных данных в корпоративные системы управления, создавая прочную связь между разными уровнями управления предприятием. Это позволяет использовать собранную информацию для оперативного принятия решений и обеспечивает действенные инструменты для анализа и мониторинга.

Визуализация и отчетность. StreamDat предоставляет инструменты визуализации как оперативных, так и исторических данных в различных форматах, адаптированных под потребности пользователей. Возможность настройки пользовательских отчетов позволяет оперативному персоналу и управленческому составу наглядно отслеживать динамику изменения параметров и оперативно выявлять отклонения. Современные веб-технологии с поддержкой мобильных устройств обеспечивают доступ к данным и управлению ими из любой точки, повышая оперативность принятия решений (рис. 1).

Трансляция команд управления и диагностика системы. StreamDat обеспечивает не только сбор и передачу данных для анализа, но и формирование и отправку команд управления на оборудование нижнего уровня. Кроме того, платформа может принимать и транслировать команды от вышестоящих корпоративных систем, обеспечивая двусторонний обмен данными и взаимодействие с операционными уровнями. Встроенные инструменты диагностики состояния системы и ее компонентов повышают надежность и устойчивость всей системы.

Удобное конфигурирование и расширяемость. Интуитивно понятный веб-интерфейс StreamDat (рис. 2) позволяет пользователям создавать проекты автоматизации (в том числе в многопользовательском режиме), настраивать их работу, изменять правила обработки и анализа данных, создавать интерфейс на базе векторной графики, а также разрабатывать пользовательские микросервисы на высокоуровневом языке программирования. Это обеспечивает адаптацию платформы к индивидуальным потребностям компании и оператив-

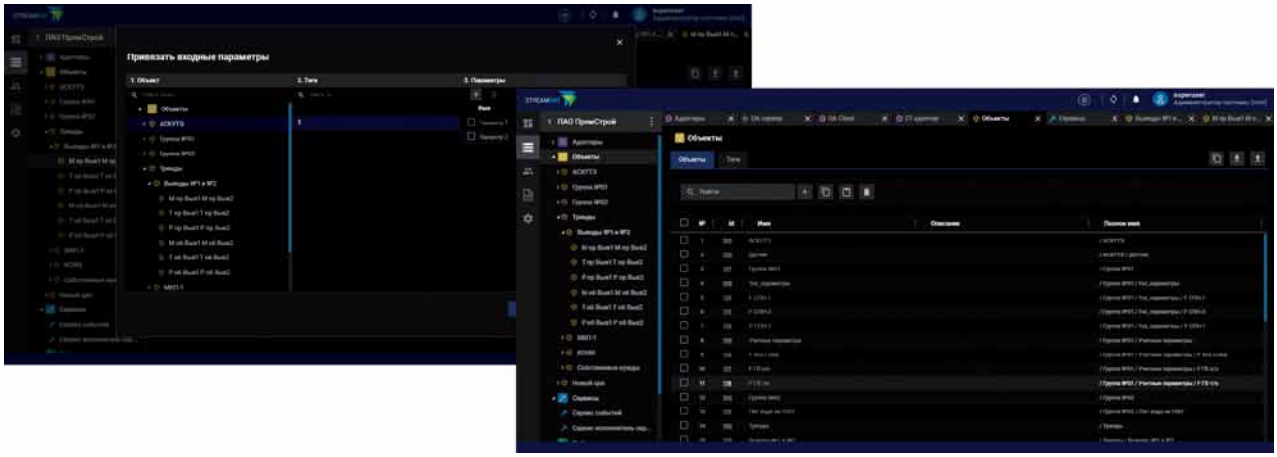


Рис. 2. Интерфейсы среды разработки (веб-конфигуратор) StreamDat

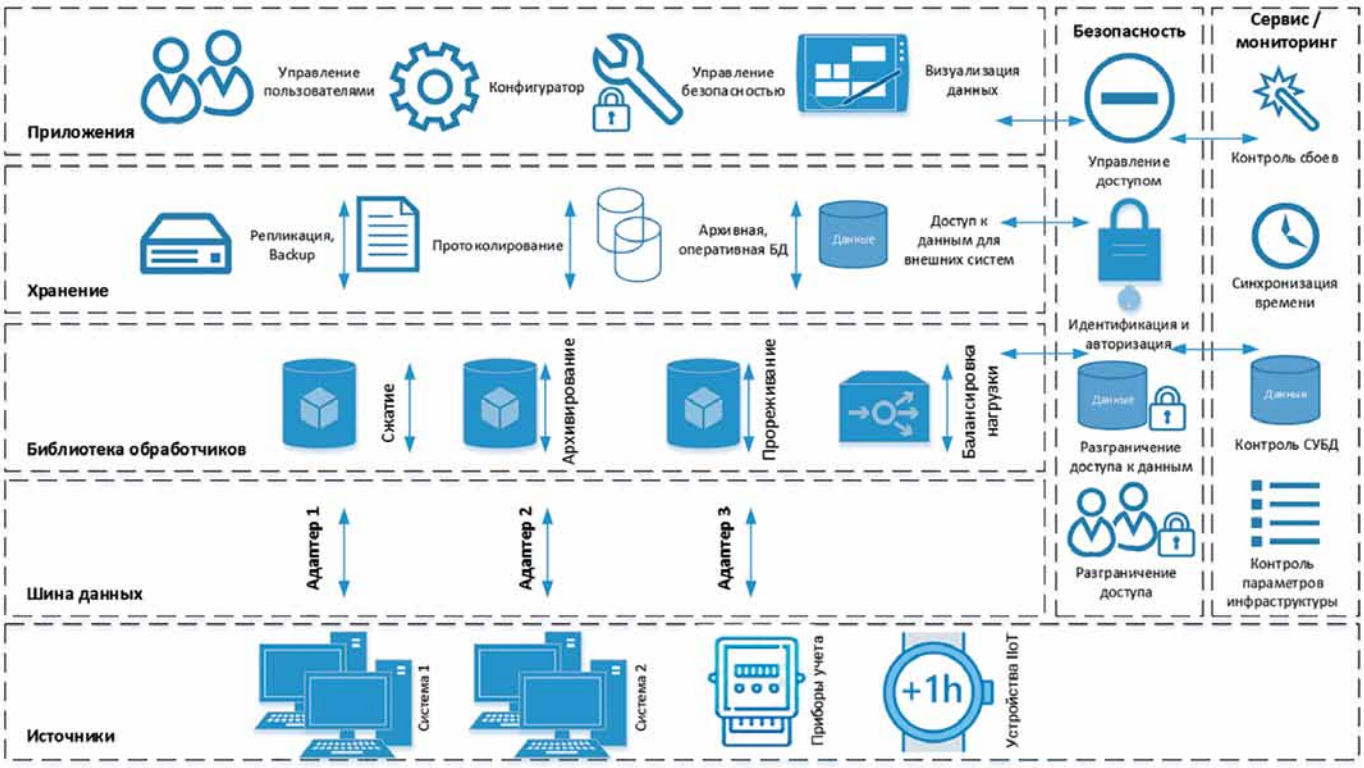


Рис. 3. Архитектура платформы StreamDat

ное внедрение новых сценариев применения.

Поддержка современных технологий

Микросервисная архитектура. StreamDat построена на базе микросервисной архитектуры (рис. 3), что повышает гибкость, масштабируемость и надежность системы. В комплект поставки входит SDK (Software Development Kit), что позволяет разработчикам создавать собственные микросервисы и внедрять расширенные аналитические алгоритмы, например, для предиктивной аналитики.

Мобильная визуализация и мультиязычность. StreamDat поддерживает веб-технологии, оптимизированные для мобильных устройств, предоставляя пользователям доступ к данным и управлению в любое время и в любом месте. Поддержка мультиязычности делает платформу привлекательной для международных компаний.

Поддержка единого времени и ролевая модель безопасности. Поддержка единого времени критически важна для синхронизации данных и выполнения аналитических алгоритмов в реальном времени. Встроенная ролевая модель обеспечивает надежную систему разграничения доступа и контроля над данными, настраивая уровни прав и функций для различных пользователей.

Схемы развертывания StreamDat

StreamDat может быть развернута в различных конфигурациях, адаптируясь к потребностям компаний различного масштаба. Минимальная установка на одной рабочей станции подходит для малых предприятий, а для корпоративных и критически важных систем возможно развертывание на двух серверах со 100%-ным «горячим» резервированием. В будущем планируется поддержка развертывания в кластерной конфигурации или в облаке, включая корпоративные облачные решения, что обеспечит еще большую гибкость и масштабируемость.

Заключение

Платформа StreamDat открывает новые возможности для бизнеса, стремящегося к совершенствованию управления данными, повышению точности анализа и оптимизации операционных процессов. Благодаря мощным функциям обработки данных, гибким настройкам и безопасной интеграции с корпоративными системами StreamDat становится универсальным инструментом для построения промышленных систем автоматизированного мониторинга и управления. В условиях растущих требований к безопасности, гибкости и оперативности программного обеспечения StreamDat может стать ключевым фактором успешной цифровой трансформации предприятия.

Литература

1. StreamDat//НПФ «КРУГ»: [сайт]. URL: https://www.streamdat.ru/(дата обращения: 22.01.2025).

Д. С. Ревунов, заместитель технического директора – начальник департамента программного обеспечения, НПФ «КРУГ», г. Пенза, тел.: +7 (8412) 499-775, e-mail: krug@krug2000.ru, сайт: www.krug2000.ru

Цифровизация энергетической инфраструктуры на базе TechnoSoft

Компания «Эскон» принимает активное участие в работе над цифровизацией энергетической инфраструктуры. Ее программное решение SCADA TechnoSoft позволяет выполнить автоматизацию, сохранив работающие системы, интегрировать в SCADA-систему оборудование, поддерживающее самые разные протоколы. О возможностях SCADA TechnoSoft на примере отдельного проекта рассказывает IT-директор компании «Эскон» М. И. Ларченков.

ООО «Эскон», г. Санкт-Петербург

Цифровые технологии играют большую роль в энергетике: с их помощью можно реализовать контроль потребления энергии в режиме реального времени, оптимизировать распределение и снизить потери, повысить эффективность работы предприятий и осуществлять контроль за состоянием системы. В целом все это способствует развитию экономики. В России работы над цифровизацией энергетической инфраструктуры сегодня в самом разгаре. Масштабная работа в этом направлении началась в 2018 году, после того как на заседании Совета директоров ПАО «Россети» под председательством Министра энергетики РФ А. В. Новака была одобрена Концепция «Цифровая трансформация 2030».

Однако это не только сложная, но и крайне затратная работа. Ведь многие крупные производители электрооборудования заинтересованы в том, чтобы в процессе создания систем мониторинга выполнялась полная реконструкция с применением их оборудования и их же программного обеспечения, что сопряжено с большими расходами для энергетических компаний. Вот почему особо ценятся программные решения, которые позволяют выполнить автоматизацию, сохранив работающие системы. Именно таким решением является SCADA TechnoSoft – ПО, разработанное компанией «Эскон». SCADA TechnoSoft позволяет создать комплексную систему управления и диспетчеризации как на вновь создаваемых, так и на уже существующих объектах, объединив все существующее оборудование (от разных производителей) и все работающие на предприятии системы, которых могут быть десятки (включая вентиляцию, наружное освещение, инженерные системы в административно-бытовых зданиях и т. д.).

Сегодня один из проектов специалисты компании «Эскон» реализуют для распределительной сетевой компании (МРСК) в Новгородской области. Еще в 2017 году в Новгородской области был принят проект «Цифровой район электрических сетей», который предусматривает создание единой автоматизированной системы (технологическое управление + коммерческий учет) для всей сетевой инфраструктуры, и SCADA TechnoSoft оказалось наиболее подходящим решением.

В процессе реализации проекта были поставлены автоматические устройства компенсации реактивной мощности, шкафы автоматизации, внедрены системы мониторинга и диспетчеризации. Об особенностях этого проекта мы попросили рассказать Михаила Ларченкова, возглавляющего в компании «Эскон» разработку IT-направления.

Интервью с Михаилом Ларченковым, IT-директором ООО «Эскон»

Михаил Иванович! Как возникла идея создания системы мониторинга и диспетчеризации для МРСК?

Заказчиками была поставлена задача разработать систему контроля утечек и кражи электроэнергии. Наши специалисты рассматривали различные программные продукты, которые есть на сегодняшний день на рынке, но в итоге было принято решение адаптировать под выполнение поставленных задач нашу систему мониторинга и диспетчеризации TechnoSoft.

Какие ключевые проблемы в управлении энергосетями решает ваш комплекс?

С точки зрения построения глобальной системы мы решили задачу объединения в единый комплекс оборудования разных производителей, поддерживающего различные протоколы обмена данными и интерфейсы. Наш комплекс позволяет включать в свой состав оборудование, работающее по любым протоколам обмена данными, без использования OPC-серверов и других программных посредников.

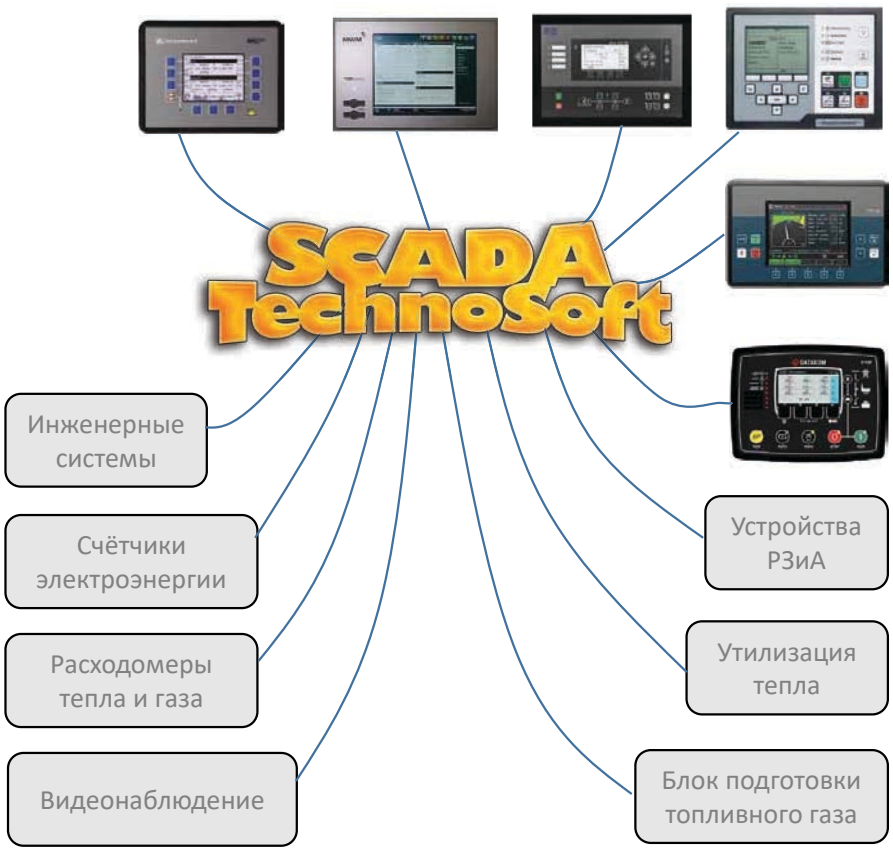


Рис. 1. TechnoSoft позволяет легко объединить в одном проекте панели управления, устройства защиты, контроллеры, узлы учета и другое оборудование разных производителей

С точки зрения эксплуатации система позволяет сравнивать и анализировать любые наборы данных, которые получены из любой точки комплекса.

Каково текущее положение дел в отрасли автоматизации энергетики в России и какие вызовы стоят перед компаниями?

С учетом размеров электросетей в нашей стране, я думаю, можно смело сказать, что автоматизация энергетики в России еще даже не началась. Пока автоматизируются одни объекты, другие уже морально устаревают. В связи с этим остро встает вопрос о типизации и стандартизации решений в области автоматизации энергообъектов. В частности, о стандартизации требований к цифровому оборудованию и протоколов обмена данными между системами. В какой-то степени этот процесс уже начался, появляется все больше требований к использованию промышленных протоколов МЭК-61850, МЭК-101, МЭК-104, но, как правило, эти требования касаются объектов с высоким напряжением (более 35 кВ), а объекты напряжением ниже делаются, по сути, как придется.

В чем ключевые отличия вашего программно-аппаратного комплекса SCADA TechnoSoft от других решений на рынке?

SCADA TechnoSoft исторически разрабатывалась для решения задач системной интеграции, для технологов различных производств. Одной из отличительных особенностей нашей системы является то, что пользователь может создать комплексную систему диспетчеризации и управления, не понимая нюансов реализации сетей передачи данных и протоколов обмена между цифровыми устройствами, а также не написав ни строчки кода в редакторе. Все элементы нашей системы имеют обширные настройки, что позволяет очень гибко их настраивать.

Как SCADA TechnoSoft взаимодействует с существующей инфраструктурой МРСК? Какие стандарты и протоколы используются для интеграции?

Наша система интегрируется в общую систему заказчика как через протоколы связи МЭК, так и через модуль интеграции данных напрямую в систему 1С.

Как обеспечивается безопасность данных при передаче и хранении информации в системе?

Поскольку вся система находится внутри инфраструктуры заказчика, то комплексная безопасность реализуется за счет аппаратных средств предприятия. При этом комплекс TechnoSoft обеспечивает контроль доступа к собираемым и архивируемым данным, а безопасность сбора и передачи данных между удаленными объектами обеспечивается с помощью шифрования потока данных и аппаратной защиты каналов связи.

С какими основными трудностями вы столкнулись при внедрении системы в МРСК?

Первоочередной проблемой оказалось согласование технических аспектов реализации проекта в самой структуре энергосбытовой компании. А с точки зрения техники основной проблемой была адаптация протоколов к сетям передачи данных. В 90 % случаев данные с удаленных объектов снимались через GSM-канал связи, при этом где-то он был стабильный, а где-то не очень. Для борьбы с нестабильностью сигнала нам пришлось адаптировать ряд протоколов передачи данных под специфику каналов связи. На некоторых объектах объем передаваемых данных был достаточно велик, и даже использование специализированных протоколов, таких как МЭК-104, не позволяло передать весь пакет без потери данных по крайне плохим каналам связи.

Как осуществляется масштабирование системы? Возможна ли ее адаптация для других энергетических компаний?

Структура комплекса TechnoSoft – модульная. Интеграция каждого отдельного объекта представляет собой интеграцию функционального модуля, который добавляется в среду TechnoSoft и настраивается. Если объекты практически одинаковые, то подключаются экземпляры одного и того же модуля с разными настройками связи. Если объект уникальный, то для него создается отдельный модуль.

Как система адаптируется к изменяющимся требованиям заказчика после внедрения?

Поскольку система имеет модульную структуру, то, в случае необходимости внести изменения в ее функциональность, достаточно поменять функциональность базового модуля, и все изменения автоматически применяются ко всем модулям комплекса.

Какие показатели эффективности удалось улучшить заказчику после внедрения SCADA TechnoSoft?

К настоящему дню система функционирует чуть больше года и позволила диагностировать более 1200 случаев кражи электроэнергии и незаконных подключений. В переводе на финансы это более 50 млн рублей в месяц.

Какие технологические решения позволили снизить коммерческие и технологические потери электроэнергии?

Комплекс укомплектовывался на некоторых участках системами компенсации реактивной мощности, что позволяет значительно сократить потери на распределенных линиях.

Как рассчитывался срок окупаемости системы? Какие факторы на него влияют?

К сожалению, какой-то единой методики расчета окупаемости нет. Более того, сама по себе система не позволит экономить, если не принимать осознанных управленческих решений. Именно управленческие решения, которые основаны на данных, полученных с цифровых систем, могут принести эффект. В этом плане мы активно работаем с заказчиком и, надо признать, за год эксплуатации системы значительно продвинулись в этом направлении, что и позволило получить финансовый эффект от внедрения.

Какие перспективы у SCADA TechnoSoft на ближайшие 5–10 лет? Планируются ли новые функциональные возможности?

Сейчас мы активно занимаемся разработкой платформы для ОС Linux. Уже выполнены первые внедрения нашего ПО на этой ОС, но еще есть над чем работать. Также мы ищем партнеров, реализуем модули интеграции их решений в наш продукт, и наоборот. На сегодняшний день у нас есть специализированные программные модули и технические средства для реализации систем ПАЗ, ОПС, а также комплексного видеонаблюдения и защиты периметра. Все это благодаря нашим партнерам, которые усердно работали с нами, предоставляли техническую поддержку, а иногда и адаптировали свои решения под нашу технологию.

Как развитие технологий (например, ИИ, IoT, цифровые подстанции) повлияет на дальнейшую эволюцию вашей системы?

Мы постоянно следим за тем, что происходит на рынке промышленной автоматизации, и по мере сил стараемся внедрять популярные и, на наш взгляд, перспективные решения в нашу систему. В частности, недавно мы внедрили модуль, который отвечает за поддержку протокола IoT MQTT, и тем самым охватили целый пласт устройств, способных работать с этим протоколом.

Что касается ИИ, то мы рассматривали возможность интеграции его в нашу систему, но пока не увидели экономической целесообразности его внедрения на «живых» объектах. Все же энергетика – это достаточно консервативная область, и современные технологии в ней внедряются тяжело. С одной стороны, это объясняется безопасностью и использованием проверенных решений, с другой – законодательной базой, которая не всегда позволяет внедрять новое.

Каковы основные рекомендации для энергетических компаний, рассматривающих возможность внедрения подобных систем?

На самом деле, в последнее время меня очень радует, что руководство крупных компаний начинает понимать: подобного рода системы не создаются ни за год, ни за два. Появляется понимание, что лучше сделать какую-то маленькую часть системы, отладить ее работу, посмотреть, что в ней удобно, что нет, а что надо модифицировать, и уже потом масштабировать это решение дальше. Только так можно создать действительно качественный продукт, который будет эффективен, полезен и не затратен в поддержке и эксплуатации.

Какие советы вы могли бы дать молодым специалистам, работающим в сфере автоматизации энергосистем?

Я бы посоветовал не бояться предлагать решения, озвучивать предложения по модернизации и усовершенствованию существующих систем. Понятно, что от озвучивания до реализации могут пройти годы, но без этого все равно ничего не изменится. Более того, как показала наша практика, молодые специалисты иногда разбираются в некоторых современных системах и устройствах достаточно глубоко, что позволяет предлагать заказчикам продуманные и перспективные решения.

Беседовали: С. В Бодрышев,
главный редактор журнала «ИСУП»;

М. И. Ларченков, IT-директор,
ООО «Эскон», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 718-4443,
e-mail: info@eskon-spb.ru,
сайт: eskon-spb.ru

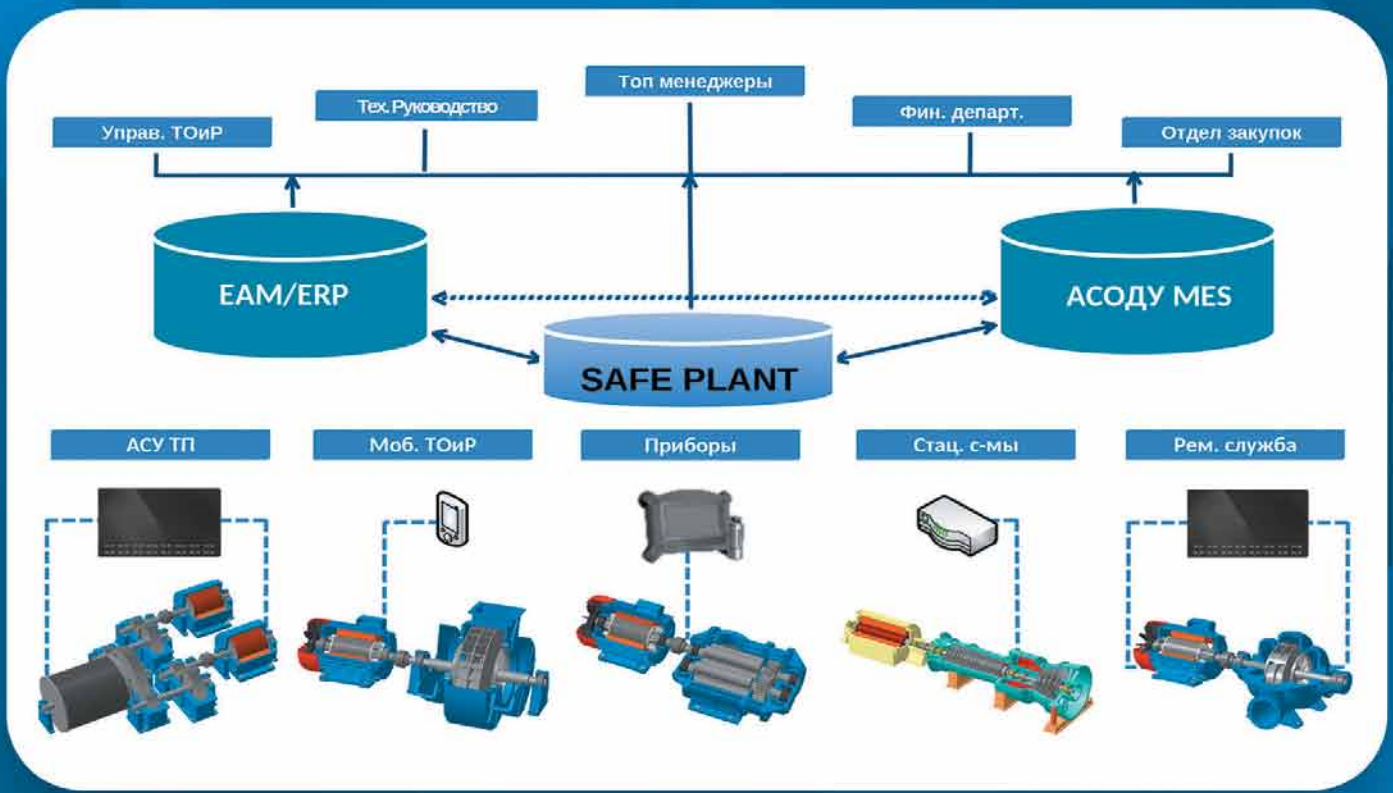


Рис. 2. SCADA TechnoSoft: окно работы с осциллограммами

ДИАТЕХ
диагностические системы

ПО SAFE PLANT ™

ПЛАТФОРМА ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ SAFE PLANT ™ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ АКТИВАМИ СОВРЕМЕННОГО ЦИФРОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ



АВТОМАТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА И ПРЕДИКТИВНЫЙ АНАЛИЗ

- встроенная библиотека диагностических моделей более 200 видов типовых агрегатов
- распознавание свыше 100 видов дефектов различной природы на ранних стадиях развития
- многофакторная предиктивная аналитика с функциями обучения

СИСТЕМА ИСКУСТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА (AI)

- многолетние наработки экспертов компании в области практической диагностики различного промышленного оборудования легли в основу разработки собственной экспертной системы смешанного типа, адаптированной к большинству типов динамических агрегатов (насосов, дымососов, компрессоров и пр.)

ИНТЕГРАЦИЯ

- экспорт результатов диагностики с поузловым перечнем неисправностей и ожидаемым остаточным ресурсом во внешние системы управления SAP, Oracle, Maximo, 1С, Галактика и пр. для эффективного планирования мероприятий ТОиР
- возможность передачи данных в любые внешние программные системы диспетчеризации, учета и анализа данных для последующей обработки и визуализации

СБОР ДАННЫХ

- поддержка протоколов обмена с большинством используемых виброметров, виброанализаторов, многоканальных блоков, стационарных систем ведущих российских и зарубежных производителей
- возможность подключения к АСУ ТП, SCADA и MES системам для получения режимных параметров, сведений о проводимых мероприятия ТОиР и пр.

Реклама

Комплекс унифицированных программных средств автоматизации технологических процессов SCADA «eXvision»

Инженеры-программисты Уральского электрохимического комбината (АО «УЭХК», предприятие Госкорпорации «Росатом») разработали комплекс унифицированных программ автоматизации технологических процессов «eXvision» (SCADA «eXvision»), представляющий собой набор программных средств для SCADA (системы диспетчерского мониторинга / сбора данных), HMI (человеко-машинного интерфейса) и управления технологическими процессами в реальном времени. Этот универсальный комплекс подходит не только для атомной, но и для газовой, нефтяной, металлургической и других отраслей промышленности. Он поможет любому предприятию автоматически контролировать и управлять технологическими процессами, причем на отечественном ПО.

АО «УЭХК», г. Новоуральск, Свердловская обл.

Комплекс унифицированных программ автоматизации технологических процессов «eXvision» (далее – SCADA «eXvision») представляет собой набор программных средств для SCADA (системы диспетчерского мониторинга / сбора данных), HMI (человеко-машинного интерфейса) и управления технологическими процессами в реальном времени. На ПО SCADA «eXvision» получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011612968 от 21 февраля 2011 г.

Различных SCADA/HMI на рынке представлено большое количество, но до сих пор остаются предприятия, по тем или иным причинам ведущие собственные разработки программного обеспечения АСУ ТП. В качестве таких причин могут выступать: высокая стоимость покупных систем, недостаточное быстродействие готовых решений, требования внутренней системы безопасности предприятия или просто сложившиеся традиции. Также не является секретом, что при использовании таких языков программирования, как C/C++, можно добиться большей скорости обработки объектов АСУ ТП, в отличие от специализированных языков, используемых в коммерческих продуктах. При создании SCADA «eXvision» закладывалась возможность использования функциональности языка программирования C++ при реализации алгоритмов обработки данных для снижения времени и стоимости разработки новых АСУ ТП за счет применения унифицированных модулей, реализующих прикладную функциональность. Кроме того, следуя, в соответствии с традициями, по пути обеспечения наибольшего удобства работы технологического персонала, оказалось сложным в полном объеме реализовать HMI-систему с использованием коммерческих предложений рынка. Гибкость и простота разработки АСУ ТП, а также независимость от типа аппаратных средств ввода/вывода были положены в основу создания SCADA «eXvision».

SCADA «eXvision» разрабатывалась для автоматизации разделительного производства урана, однако заложенная при проектировании и реализованная в дальнейшем функциональность позволяют применить SCADA «eXvision» практически для любого – как типового, так и довольно специфичного – технологического процесса. Модульность SCADA «eXvision» предоставляет разработчику механизмы расширения функциональности базовых модулей за счет подключения к ним динамических библиотек и создания в них собствен-

ных функций и проверок. Также следует отметить оптимизацию SCADA «eXvision» для проектирования и разработки АСУ ТП, обладающих большим количеством активных элементов на каждой отдельно взятой мнемосхеме и с большим количеством типовых мнемосхем (рис. 1).

Для разработки мнемосхем используется стандартный QNX-редактор Photon Application Builder. Мнемосхемы создаются, как правило, на основе имеющихся шаблонов. Можно использовать готовые из библиотеки или создать новые графические элементы мнемосхем. Для сокращения времени разработки мнемосхем создан механизм их тиражирования за счет автоматического переопределения идентификаторов объектов на типовой мнемосхеме. Имеется положительный опыт внедрения АСУ ТП более чем с 30 типовыми мнемосхемами, каждая из которых содержит более 1100 активных элементов (время открытия такой мнемосхемы составляет менее 1 секунды).

За счет организации «подписных» механизмов на группы данных и событийной передачи информации SCADA «eXvision» обеспечивает минимизацию сетевого трафика и снижение вычислительной нагрузки на аппаратные ресурсы ЭВМ.

Развитые механизмы конфигурирования позволяют редактировать базы данных, графический интерфейс АСУ ТП, включая мнемосхемы, систему ввода/вывода, сообщения системы регистрации, выходные документы, распределение функциональных задач по ЭВМ и ряд других настроек, задач и параметров АСУ ТП.

Как и большинство подобных систем, SCADA «eXvision» обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор и первичную обработку информации (в качестве источника первичной информации могут выступать любые контроллеры, преобразователи и устройства, обладающие открытыми протоколами передачи данных);
- отображение текущей информации о технологическом процессе на экранах дисплеев в виде мнемосхем, динамических таблиц, трендов, гистограмм;
- дистанционное управление технологическим оборудованием;
- автоматическое управление и регулирование технологического процесса;
- регистрацию сигналов и событий;
- архивацию и хранение исторической информации о значениях технологических параметров;
- отображение зарегистрированной информации о сигналах и событиях;
- отображение накопленной информации о значениях технологических параметров;
- вывод выходных документов (отчетов и протоколов) на экран, принтер и в файл (использованы форматы HTML и PDF);
- оперативное конфигурирование автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- разграничение прав доступа;
- автоматизацию метрологической поверки (калибровки);
- поддержку единого времени;
- информационное взаимодействие с другими системами;
- контроль и диагностику состояния программных модулей;
- вспомогательные функции.

SCADA «eXvision» позволяет создавать одноуровневые и многоуровневые иерархические системы распределенного управления и централизо-

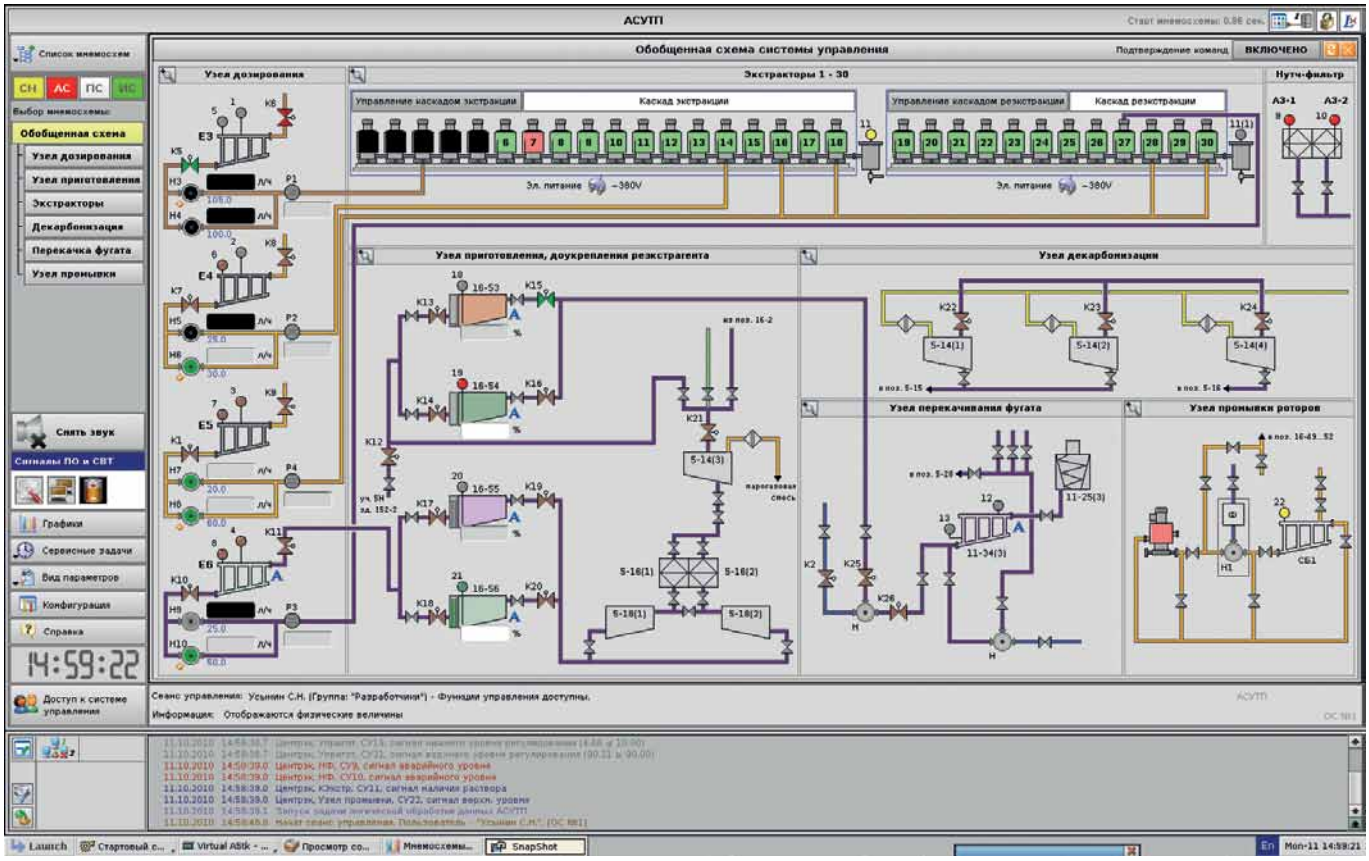


Рис. 1. Общий вид ПО АСУ ТП, разработанного с использованием «eXvision»

ванного контроля, соответствующие структуре технологического объекта и характеру управления им с возможностью дублирования и резервирования (с автоматической синхронизацией баз данных конфигурации системы как в режиме реального времени, так и на базе отложенной синхронизации, построенной на использовании журнала транзакций).

Механизм каскадного открытия мнемосхем позволяет создавать многомониторные и многомашинные операторские станции, обеспечивающие возможность отображения больших мнемосхем (разбитых на несколько ЭВМ) нажатием одной кнопки на экране (может использоваться для отображения мнемосхем длинных трубопроводов).

Большое внимание уделено механизмам создания командных меню, удобных для оператора, обеспечивающих вывод на них динамической

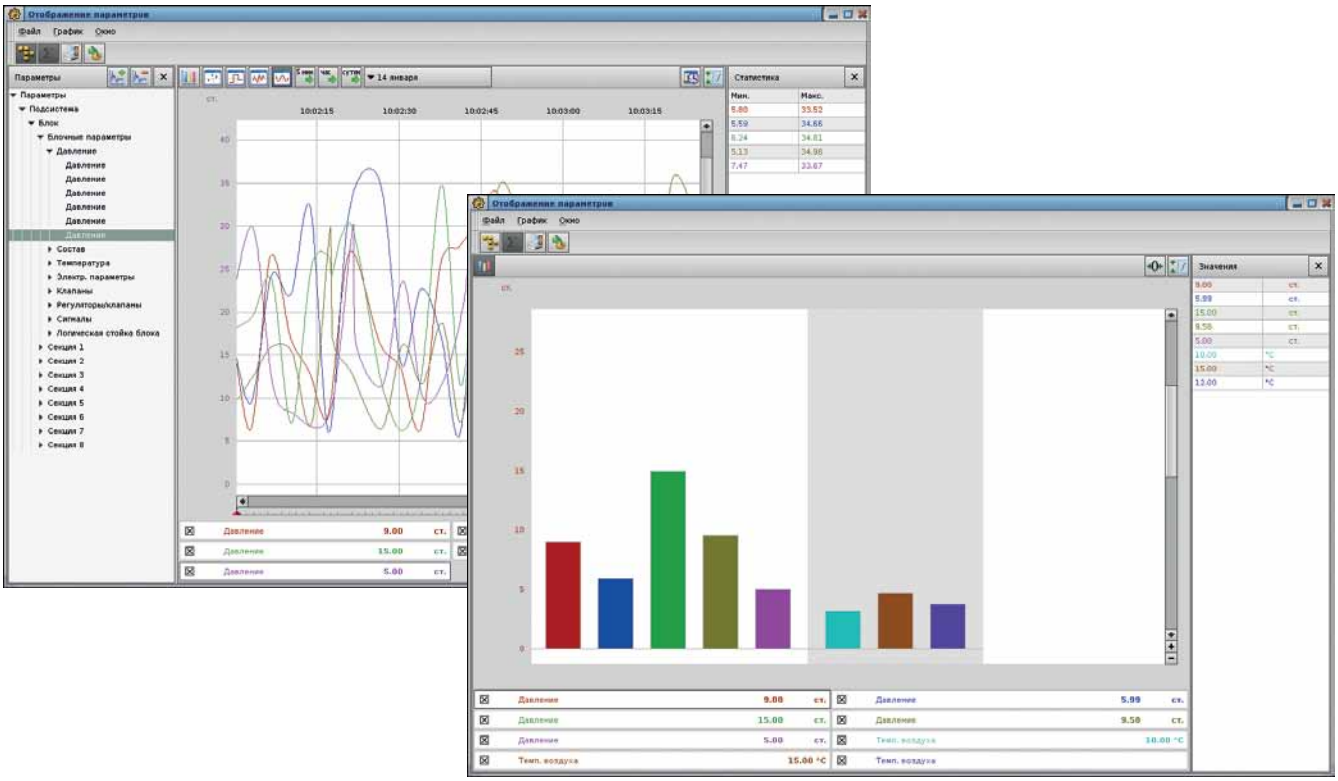


Рис. 2. Модуль отображения графиков и трендов

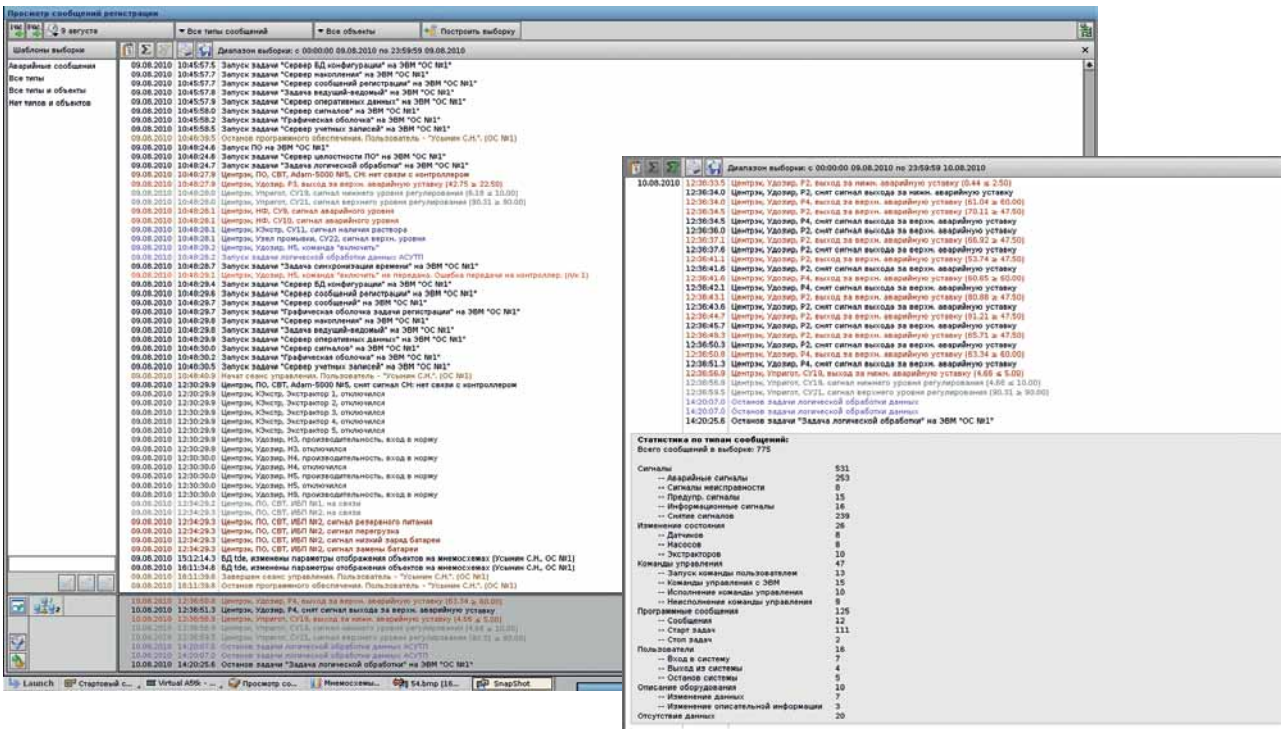


Рис. 3. Модуль просмотра и сортировки сообщений регистрации

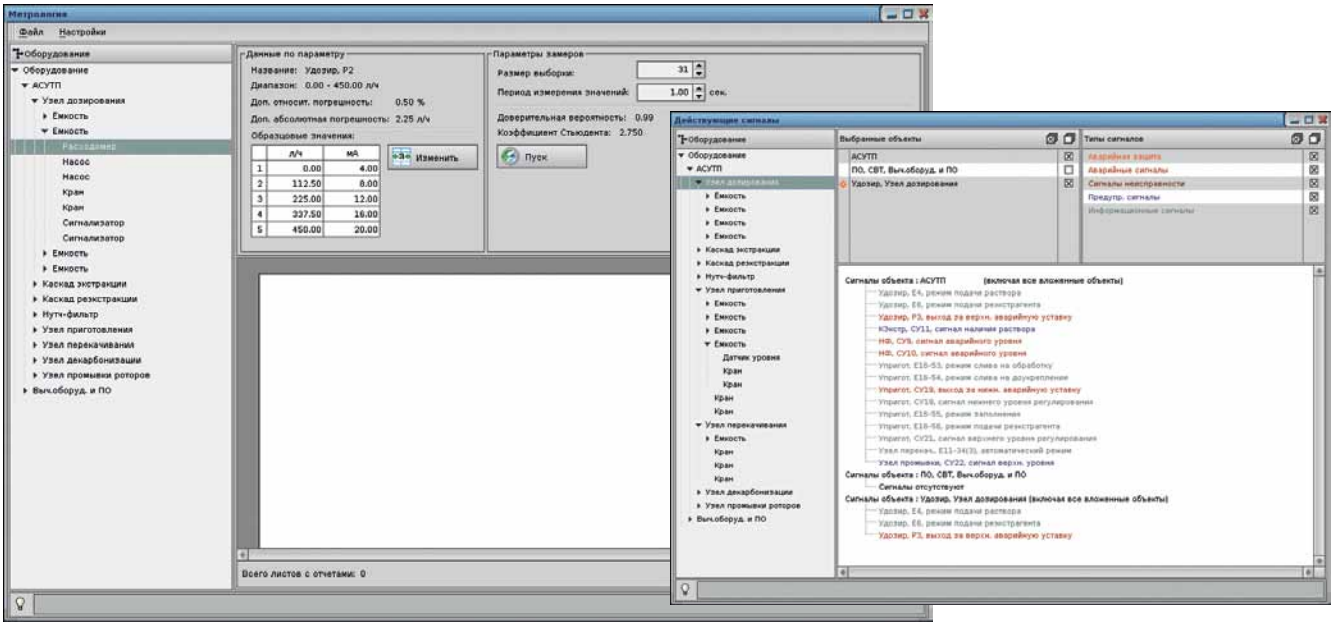


Рис. 4. Модули метрологической аттестации информационных каналов и действующих сигналов

информации, а также позволяющих гибко регулировать режим подтверждения отправки команд.

SCADA «eXvision» не имеет программных ограничений по количеству обрабатываемой информации (ограничения накладываются только применяемыми техническими средствами и возможностями операционной системы).

Программное обеспечение SCADA «eXvision» создавалось с учетом оптимизации скорости обработки информации, минимизации загрузки вычислительной сети, а также предоставления возможности создания распределенных вычислительных комплексов АСУ ТП (информационных кластеров), обеспечивающих перераспределение вычислительных ресурсов в информационно емких системах. Реализованные решения и алгоритмы позволяют наращивать или, наоборот, ограничивать (снижать вычислительную нагрузку) функциональность АСУ ТП. Обладая открытыми протоколами и набором средств доступа как к оперативным, так и к накопленным данным, SCADA «eXvision» позволяет создать практически неограниченное количество модулей с требуемой (специфической) функциональностью, а использование в информационном обмене протокола TCP/IP обеспечивает возможность передачи данных в смежные АСУ ТП или автоматизированные системы верхнего уровня, базирующиеся на различных операционных системах.

На рис. 2–4 приведены некоторые экранные формы модулей SCADA «eXvision».

Большое внимание при создании SCADA «eXvision» было уделено информационной безопасности создаваемых систем автоматизации. Применены алгоритмы хеширования паролей, реализованы механизмы конфигурирования парольной защиты (задание минимальной длины пароля, уровня его сложности, создание групп пользователей с соответствующим набором возможностей работы с системой, назначение каждому пользователю срока действия пароля).

Изначально SCADA «eXvision» разрабатывалась и функционировала на ЭВМ архитектуры x86 под управлением операционной системы реального времени (ОСРВ) QNX v.6.5 (Канада) с использованием интерфейсных функций СУБД Empress v.8.62. Операционные системы QNX отличаются высокой скоростью, компактностью, наличием большого числа механизмов межзадачного обмена, отказоустойчивостью, отсутствием вирусов и т.д.

В 2024 году SCADA «eXvision» была портирована на ЗОСРВ «Нейтрино» (Россия), а СУБД Empress заменена на собственную разработку. Теперь SCADA «eXvision» – это 100-процентно российский программный продукт. Планируется включение ПО SCADA «eXvision» в реестр российских программ для ЭВМ и БД Минцифры РФ.

На базе SCADA «eXvision» в АО «УЭХК» на 2023 год успешно внедрены в эксплуатацию 14 АСУ ТП на технологических объектах автоматизации различной информационной мощности.

Ведется работа по созданию центра подготовки и обучения специалистов по работе и конфигурированию АСУ ТП на базе SCADA «eXvision» в г. Новоуральске.

Техническая поддержка SCADA «eXvision» выполняется специалистами АО «УЭХК» с помощью службы технической поддержки (Service Desk), которая работает в режиме 24/7.

А. М. Родионов, начальник лаборатории АТП,
С. Н. Усынин, руководитель направления разработки перспективных АСУ ТП,
Р. И. Кузнецов, руководитель направления внедрения АСУ ТП,
АО «УЭХК», г. Новоуральск, Свердловская обл.,
тел.: +7 (34370) 570-42,
e-mail: amrodionov@rosatom.ru,
сайт: www.ueip.ru

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ
HBSOL 25kA

РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ



- ОТКЛЮЧАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ДО 25 кА
- РОБОТИЗИРОВАННАЯ СБОРКА
- ПОЛНЫЙ ЦИКЛ ИСПЫТАНИЙ
- ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА
- ПРОСТОТА МОНТАЖА И ПОДКЛЮЧЕНИЯ
- ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД

www.ak-el.ru
inf@ak-el.ru
+7 (495) 128-02-54, +7 (495) 781-59-53
108820, город Москва, п. завода Мосрентген, ул. Героя России Соломатина, двлд. 6, к. 10

На правах рекламы

Миниатюрные автоматические выключатели Hbsol до 25 кА

В статье представлена модульная автоматика компании «АКЭЛ» – автоматические выключатели серии ВА47 Hbsol и выключатели дифференциального тока УДТ(М), а также ряд аксессуаров – цоколь втычного исполнения для оперативной замены АВ, вспомогательные контакты, рукоятки, блокировка навесным замком и т. д.

Производственно-техническая компания «АКЭЛ», г. Москва

Производство Hbsol

В современных электрифицированных помещениях применение модульной защитной автоматики является стандартом. Благодаря ей промышленность и жилой сектор получили эффективный метод защиты от аварийных ситуаций, возможных при эксплуатации электрооборудования. В статье мы проанализируем линейку модульных защитно-коммутационных устройств Hbsol, выпускаемых российской компанией «АКЭЛ». Это один из отечественных производителей, перед которыми уход зарубежных компаний открыл новые возможности. Благодаря выпуску качественной и конкурентоспособной продукции предприятие получило преимущества в борьбе за освободившуюся нишу российского рынка.

Производственная площадка компании находится в Москве. Здесь выполняется сборка оборудования из лучших российских и европейских компонентов. Линия сборки модульных выключателей полностью роботизирована. Все этапы сборки – от загрузки комплектующих деталей до упаковки готового продукта – выполняются без участия человека. Это дает ряд преимуществ: минимизируется риск ошибок и обеспечивается бóльшая стандартизация, а следовательно, повышается качество продукции, снижаются затраты на рабочую силу и увеличивается общая производительность линии сборки.

Высокий уровень качества продукции подтверждают сертификаты соответствия техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 037/2016 «Об ограничении применения опасных веществ в изделиях электротехники и радиоэлектроники», нетиповые испытания для АЭС – сейсмостойкость (71G) и др.

Автоматические выключатели Hbsol до 25 кА

Короткое замыкание является одной из наиболее распространенных причин, способных вызвать перегрузку электрической сети, возгорание, оплавление изоляции и другие серьезные последствия. Для защиты от коротких замыканий и перегрузок используются автоматические выключатели (АВ). В ассортименте компании «АКЭЛ» представлена серия автоматических выключателей ВА47-MCB-L-Hbsol (до 25 кА) (рис. 1). Эти устройства предназначены для оперативного управления и защиты сетей переменного тока в жилых, административных и промышленных зданиях. Благодаря стандартной ширине 18 мм и возможности установки на 35-миллиметровую DIN-рейку автоматические выключатели ВА47-MCB-L-Hbsol (до 25 кА) легко монтируются в любые электрические щиты и шкафы, представленные на рынке. Модели серии ВА47-MCB-L-Hbsol (до 25 кА) поддерживают диапазон номинальных токов от 1 до 63 А и выдерживают импульсное напряжение до 6 кВ. Устройства выпускаются в исполнениях 1P, 2P, 3P и 4P, что позволяет выбирать однополюсные, двухполюсные, трехполюсные автоматы или четырехполюсные, способные одновременно разрывать до четырех линий. Номинальная предельная отключающая способность – до 25 кА. Эти автоматические выключатели могут эксплуатироваться в довольно широком диапазоне температур: от –40 до +70 °С.

АВ серии ВА47-MCB-L-Hbsol (до 25 кА) оснащены механизмом мгновенной коммутации, благодаря которому при переводе рычага в положение «включено» контакты замыкаются с большой скоростью независимо от



Рис. 1. Автоматические выключатели ВА47-MCB-L-Hbsol до 25 кА

скорости поднятия рычага. Это позволяет увеличить срок службы контактов.

Конструкция автоматического выключателя позволяет присоединять провода сети питания как сверху, так и снизу. При этом коммутация возможна не только медным проводом, но и алюминиевым. Автоматы серии ВА47 имеют специальное маркировочное окошко для обозначения защищаемой линии.

Устройство дифференциального тока Hbsol

Нарушение целостности изоляции проводников может привести к ситуации, когда электричество попадает на корпус оборудования или другие проводящие нетоковедущие части. Это явление называется дифференциальным током или током утечки. Основная опасность заключается в том, что утечка тока создает риск поражения человека электричеством и может привести к возникновению пожара. Для предотвращения таких ситуаций используются устройства защитного отключения (УЗО), также известные как выключатели дифференциального тока (ВДТ). Принцип их работы основан на сравнении тока, проходящего через фазовый провод, и тока, возвращающегося через нулевой провод. Если утечки нет, эти токи равны. В случае возникновения разницы, вызванной утечкой, ВДТ срабатывает и отключает цепь. Для защиты человека максимально допустимым током утечки обычно считается 30 мА.

В ассортименте Hbsol защита от токов утечки реализована в серии УДТ(М) (рис. 2). Эта аббревиатура расшифровывается как устройство дифференциального тока электронное (механическое). В отличие от электронных УДТ, которые требуют внешнего источника питания, механические УДТ работают автономно, без дополнительного питания, что реализуется с помощью дифференциального трансформатора, подключенного непосредственно к токоведущим проводникам. Устройства УДТ от Hbsol представлены в широком диапазоне значений предельных токов утечки: 10, 30, 100, 300, 500 и 1000 мА.



Рис. 2. Устройство дифференциального тока Hbsol УДТ



Рис. 3. Цоколь втычного исполнения Hbsol

По желанию заказчика УДТ могут быть объединены с автоматическими выключателями (АВ). Компания «АКЭЛ» предлагает удобное решение: АВ устанавливается отдельным модулем, а не в одном корпусе с УДТ. Это позволяет при необходимости изменить характеристики только автоматического выключателя (например, при увеличении нагрузки на электрическую линию), не затрагивая модуль УДТ. Такая комбинация обеспечивает защиту людей от поражения током как при прямом, так и при косвенном контакте, а также предотвращает риск возгорания из-за токов утечки, короткого замыкания или перегрузки сети.

Аксессуары для устройств защиты Hbsol

Компания «АКЭЛ» выпускает в линейке Hbsol ряд полезных аксессуаров. В их числе **цоколь втычного исполнения ЦВИ** (рис. 3). Эта система быстрого монтажа позволяет оперативно заменять автоматический выключатель, не отключая напряжения. Цоколь имеет два специальных контакта, которые присоединяются к контактам АВ, поэтому отсоединения проводов не требуется. Высота ЦВИ больше, чем у АВ, – 171 мм, ширина стандартная – 18 мм. Устанавливается цоколь на DIN-рейку.

На случай, если необходимо управлять включением и выключением устройства защиты, не открывая дверцу щитка, в котором оно установлено, в линейке Hbsol есть **рукоятка поворотно-выносная РПВ** (рис. 4). Она монтируется на дверцу, причем предусмотрен механизм блокировки открытия дверцы, когда АВ находится в положении «включено» (с возможностью дезактивации). Рукоятка осуществляет переключение механически с помощью приводов. Имеет степень защиты IP55, совместима с 2-, 3- и 4-полюсными устройствами.

Блокировка замком МСВ-Б3 (рис. 5) – конструкция, надежно фиксирующая автоматический выключатель для защиты от неправильной работы. АВ может быть заблокирован как в открытом, так и в «закрытом» состоянии, что облегчает управление обслуживающим персоналом. Это универсальное устройство, которое может устанавливаться на все виды миниатюрных АВ.



Рис. 4. Рукоятка поворотно-выносная Hbsol



Рис. 5. Блокировка замком МСВ-Б3



Рис. 6. Вспомогательный контакт Hbsol AX и комбинированный модуль, включающий в свой состав вспомогательный контакт AX и расцепитель SHT



Рис. 7. Расцепитель AX+UVT



Рис. 8. Переключающий контакт AL



Рис. 9. Комбинированный контакт AXL

В линейке Hbsol представлены расцепители различного назначения (рис. 6). **Модель UVT** предназначена для отключения устройства при понижении его входного напряжения (между 70 и 35% U_n). Включения аппарата не происходит до восстановления допустимого значения входного напряжения. Независимые расцепители модели SHT при подаче питания вызывают отключение устройства.

Модель AX+UVT (рис. 7) – это расцепитель минимального напряжения РМН (UVT) + контакт, сигнализирующий о положении «включено» или «отключено» соответствующего аппарата (AX). Устройство мгновенного действия. Вызывает отключение соответствующего аппарата при понижении его входного напряжения (между 70 и 35 % U_n). Предотвращает включение аппарата до восстановления его входного напряжения. Отличается повышенной бесперебойностью работы благодаря нечувствительности к колебаниям напряжения цепи управления.

Для дистанционной сигнализации состояния устройств выпускаются вспомогательные контакты, предназначенные для использования в цепях управления и сигнализации переменного и постоянного тока. **Модель AX** сигнализирует о положении «включено» и «отключено» автоматического выключателя.

Модель AL (рис. 8) – это переключающий контакт, сигнализирующий о положении соответствующего аппарата в случае электрического повреждения или воздействия на расцепитель. Дистанционная сигнализация отключения из-за повреждения аппарата.

Комбинированный контакт AXL (рис. 9) служит для сигнализации положения «вкл. – откл.» или отключения из-за повреждения. Это вспомогательный контакт iOF/SD+OF – изделие типа «два в одном»: выбор контакта OF+SD или OF+OF с помощью механического переключателя на боковой грани. Дистанционная сигнализация положения и/или отключения из-за повреждения соответствующего аппарата.

Hbsol УПД (рис. 10) предназначен для передачи данных в систему мониторинга мощности в низковольтной панели. Работает по стандарту IEEE 802.15.4. Варианты исполнения: 1P, 2P, 3P, 4P. Установка производится со стороны нагрузки автоматического выключателя BA47-MCB-L-Hbsol (до 25 кА). Для исключения неправильного подключения нанесена специальная маркировка. Hbsol УПД снабжен специальным индикатором, сигнализирующим о состоянии устройства. Для дистанционной сигнализации состояния устройств выпускаются вспомогательные контакты, предназначенные для использования в цепях управления и сигнализации переменного и постоянного тока.

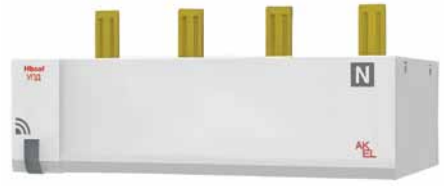


Рис. 10. Hbsol УПД

Заключение

Миниатюрные автоматические выключатели Hbsol до 25 кА демонстрируют высокий уровень надежности, безопасности и соответствия современным требованиям к защите электрических сетей. Производственные мощности компании «АКЭЛ», оснащенные роботизированными линиями сборки, обеспечивают высокое качество продукции, подтвержденное сертификатами соответствия международным стандартам. Особого внимания заслуживает модульность и универсальность устройств Hbsol, что позволяет адаптировать их под различные задачи – от защиты жилых помещений до сложных промышленных объектов. Аксессуары в широком ассортименте, такие как цоколи втычного исполнения, выносные рукоятки и вспомогательные контакты, расширяют функциональность оборудования и упрощают его эксплуатацию.

Подробнее о характеристиках защитно-коммутационного оборудования Hbsol можно узнать на сайте компании «АКЭЛ».

Производственно-техническая компания
«АКЭЛ», г. Москва,
тел.: +7 (495) 128-0254,
e-mail: inf@ak-el.ru,
сайт: ak-el.ru

ООО «Брянский завод промышленной автоматики»

В РЕЕСТРЕ МИНПРОМТОРГА

РОССИЙСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО

УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ОТ ИМПУЛЬСНЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИКИ

- Силовые УЗИП
- Контрольные и интерфейсные УЗИП
- Искробезопасные УЗИП

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОПЦИИ ДЛЯ УЗИП



- Подбор
- Наличие на складе
- Доставка по России

КАТАЛОГ

ООО «БЗПА» +7 (4832) 772 835 · +7 910 733 52 38 · sales@bzpa.ru · www.bzpa.ru

УЗИП БЗПА для защиты промышленного оборудования в реестре Минпромторга РФ

В статье представлены устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) российского бренда БЗПА. Рассмотрены модели силовых УЗИП 220VAC, 380VAC разных классов испытаний, низковольтные УЗИП БЗПА для телекоммуникационных сетей и взрывозащищенные модели в исполнении Ex ia «искробезопасная электрическая цепь».

ООО «Брянский завод промышленной автоматики», г. Брянск

Устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) защищают электрические сети и оборудование от скачков напряжения, вызванных грозовыми разрядами или внутренними причинами, такими как работа коммутационных аппаратов, включение/отключение индуктивных элементов или дуговые замыкания. Эти перенапряжения могут повредить оборудование и создать угрозу для жизни. УЗИП ограничивают перенапряжения и отводят токовые импульсы.

Сегодня на рынке сложилась непростая ситуация: при высоком спросе на УЗИП иностранные производители ушли, а отечественных изготовителей этой продукции мало. Среди них – ООО «Брянский завод промышленной автоматики» (ООО «БЗПА»), который производит УЗИП для энергетики, промышленности, ЖКХ, а также специализируется на внедрении АСУ.

Под собственным брендом БЗПА завод выпускает различную продукцию, в том числе УЗИП разных типов. Подчеркнем: УЗИП БЗПА – это изделия российского производства, они включены в реестр российской промышленной продукции Минпромторга и проходят по программе импортозамещения.

Линейка УЗИП БЗПА включает в себя: силовые УЗИП серии 220VAC, 380VAC, контрольные и интерфейсные УЗИП, а также искробезопасные УЗИП. Рассмотрим их подробнее.

Силовые УЗИП серии 220VAC, 380VAC

Прежде чем перейти к преимуществам силовых УЗИП БЗПА серии 220VAC, 380VAC (рис. 1), необходимо сказать о зонах и ступенях защиты.

Проектирование молниезащиты промышленных объектов осуществляется по зонной концепции, которая разделяет объект на четыре зоны. Зона 0 расположена вне здания и охватывает место, куда попадает молния. Три зоны расположены в здании, куда после молниевого разряда проникают токи утечки. В них требуется проложить локальные шины уравнивания потенциалов, а на границах между зонами установить УЗИП, которые ограничивают перенапряжение, отводя ток в землю.

Для крупных объектов часто применяется многоступенчатая система защиты, что увеличивает сложность схемы и требует установки разделительных дросселей. Компания «БЗПА» разработала компактные силовые



Рис. 1. Силовой УЗИП БЗПА: внешний вид

УЗИП, которые не нуждаются в дросселях и предохранителях. Это упрощает схему и уменьшает потери мощности. Размеры устройств не превышают 95 × 70 × 144 мм, а их включение параллельно нагрузке предотвращает потерю мощности.

Серия силовых УЗИП БЗПА включает устройства разных классов испытаний по ГОСТ Р 51992-2011 и МЭК 61643-1:2005.

УЗИП класса I (грубая защита) предназначены для отвода значительных импульсов энергии (молнии и сильные скачки напряжения). Устанавливаются на главных распределительных щитах, чтобы защитить всю систему электроснабжения.

УЗИП класса II (средняя защита) устанавливаются на распределительных щитах или вблизи важного оборудования для защиты от перенапряжений среднего уровня, вызванных, например, коммутационными процессами в сети.

УЗИП класса III (точная защита) – это финальный уровень. Такие УЗИП предохраняют от остаточных скачков и предназначены для наиболее чувствительного оборудования. Обычно применяются на конечных потребителях, таких как серверы, системы связи и электронные устройства.

Помимо типичных, существуют устройства с расширенным набором классов испытаний: I+II; I+II+III и II+III.

Устройства серии 220VAC, 380VAC применяются для защиты однофазных и трехфазных сетей с системами заземления типа TN-S, TN-C, TTУ. Оснащены мощными оксидно-цинковыми варисторами и газонаполненными разрядниками.

В соответствии с ГОСТ Р 51992 УЗИП класса испытаний I применяются для отвода импульсов тока 8/20 мкс и 10/350 мкс. УЗИП класса II должны защищать только от импульсов тока 8/20 мкс. УЗИП класса III испытываются комбинированной волной, создаваемой генератором, который подает в разомкнутую цепь импульс напряжения 1,2/50 мкс и в короткозамкнутую цепь – импульс тока 8/20 мкс.

Варисторные цепи силовых УЗИП БЗПА оснащены терморасцепителями, которые срабатывают при повреждении (перегреве) варисторов. Контроль рабочего состояния устройства осуществляется визуально по оранжевому индикатору (рис. 2), который выскакивает из корпуса, если предохранитель перегорает, а также с помощью дистанционной сигнализации, реализуемой путем переключения «сухих» контактов.

Силовые УЗИП от компании «БЗПА» благодаря своей высокой эффективности и широкому ассортименту моделей не раз становились надежным решением для клиентов, особенно в промышленном секторе. Так, один из заказчиков столкнулся с необходимостью защитить производственное оборудование от перенапряжений, чтобы минимизировать простои и потери продукции. Решение состояло в установке УЗИП на ключевых участках: на входе электропитания в главный распределительный щит, на распределительных щитах в каждой производственной зоне (включая участок лазерной резки, зону сборки и пайки, линию контроля качества), а также на линии питания устройств нижнего и среднего уровня. Трехступенчатая система защиты обеспечила надежную защиту от повреждений и сбоев на всех уровнях – от зоны попадания молний до участков с мелкими перепадами напряжения, вызванными работой оборудования.

Контрольные и интерфейсные УЗИП

Эта линейка УЗИП БЗПА предназначена для телекоммуникационных систем, применяющих низковольтные высокочастотные сигналы. Она включает в себя устройства, предназначенные для защиты интерфейсных цепей (RS-485, Ethernet и др.), контрольно-измерительных цепей (дискретные сигналы, токовая петля) и цепей питания 24 В контрольного оборудования.

Такие УЗИП защищают от импульсных перенапряжений как само оборудование, так и передаваемые данные. Специфика УЗИП этой серии – малая задержка срабатывания,



Рис. 2. Индикатор рабочего состояния силового УЗИП

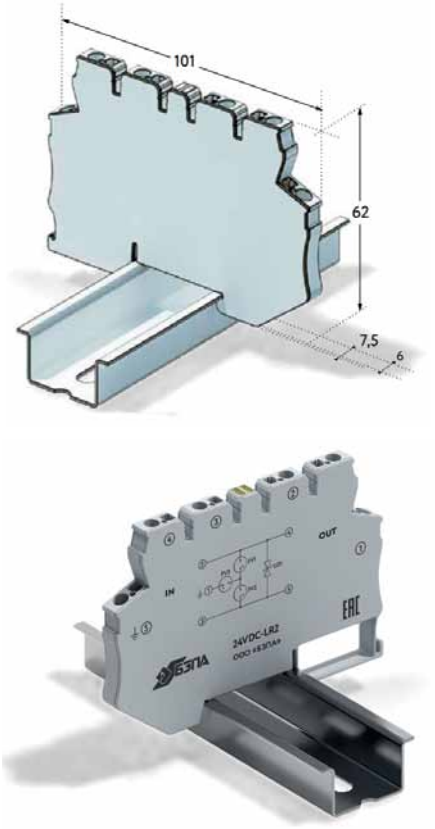


Рис. 3. Габариты двухполюсного УЗИП 24VDC-LR2



Рис. 4. Установленное в оборудование УЗИП

которая обеспечивает быстрое ограничение импульсного перенапряжения и отсутствие влияния на передаваемый сигнал.

Номинальное напряжение в большинстве случаев составляет 24 В постоянного тока, однако есть и модели с номинальным напряжением 12 и 3 В. Эти компактные устройства предназначены для установки на DIN-рейку и оснащены разъемами для подключения к различным цепям. Устанавливаются между сигнальными цепями с интерфейсами RS-485, 0(4)–20 мА, Ethernet и др.

Компактность низковольтных УЗИП БЗПА можно оценить по рис. 3. Это одни из самых узких устройств среди изделий своего класса российского производства, их ширина может составлять всего 6 мм. Если несколько УЗИП расположены рядом на DIN-рейке, допускается ставить боковую крышку только на последнее изделие в ряду, чтобы дополнительно сэкономить пространство.

Данное преимущество не раз оценили заказчики «БЗПА». Одним из них стало промышленное предприятие с централизованной системой пожарной сигнализации, где УЗИП были установлены на линии связи между датчиками и центральным блоком управления, а также на входах и выходах центрального блока с подключением к системе заземления. Контрольные и интерфейсные УЗИП в данном случае сыграли ключевую роль в обеспечении надежной работы системы пожарной сигнализации, защитив критичные элементы от перенапряжений (рис. 4).

Искробезопасные УЗИП

Отдельное место в линейке УЗИП БЗПА занимают низковольтные модели в исполнении Ex ia «искробезопасная электрическая цепь» (рис. 5), которые предназначены для защиты оборудования, размещенного во взрывоопасной зоне.

Известно, что при грозе или при других внешних импульсных помехах (например, электростатические разряды, индуктированные токи) возможно возникновение всплесков напряжения на линии передачи данных или на датчиках. Если в таких условиях произойдет искрение, оно может вызвать взрыв или пожар из-за присутствия легковоспламеняющихся газов. Искробезопасные УЗИП от «БЗПА» ограничивают перенапряжение до безопасного уровня, предотвращая его распространение на чувствительные устройства, поддерживают искробезопасные цепи и заземляются так, чтобы любой скачок напряжения был эффективно отведен в землю.

По ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 данные УЗИП относятся к взрывозащищенному электрооборудованию II группы и имеют маркировку взрывозащиты 0Ex ia IIC «T6..T4» Ga X или Ex ia IIIC «T85 °C..T135 °C» Da X.

На практике «БЗПА» отлично реализовал данный вид УЗИП. Одним из примеров является поставка искробезопасных УЗИП на нефтеперерабатывающий завод, который столкнулся



Рис. 5. УЗИП 24VDC-4W-EX из серии искробезопасных УЗИП БЗПА

с такой проблемой, как возникновение всплесков напряжения в сети производства во время грозы. Благодаря УЗИП бренда БЗПА повысилась безопасность работы предприятия клиента и снизился риск выхода из строя дорогостоящего оборудования.

Заключение

ООО «Брянский завод промышленной автоматики» предлагает высококачественные силовые, контрольные, интерфейсные и искробезопасные УЗИП. Устройства БЗПА обеспечивают максимальную защиту для любых объектов, будь то промышленные предприятия или дата-центры.

Специалисты компании предлагают индивидуальные решения для каждого клиента, учитывая специфику его оборудования и потребности в электробезопасности. Кроме того, УЗИП БЗПА входят в реестр Минпромторга РФ, что свидетельствует о российском происхождении товара и возможности импортозамещения оборудования.

Компания выполняет гарантийное и послегарантийное обслуживание всего ассортимента поставляемого оборудования, подтверждая оперативность и высокое качество обслуживания по всей территории России. ООО «БЗПА» ценит свои отношения с заказчиками, поэтому придерживается гибкой ценовой политики, реализует продукцию только с гарантией и в кратчайшие сроки.

ООО «Брянский завод промышленной автоматики»,
г. Брянск,
тел.: +7 (4832) 772-835,
e-mail: sales@bzpa.ru,
сайт: www.bzpa.ru

ЭКОТЕХ

ТЕХНОЛОГИИ БЕЗОПАСНОСТИ

УЗДП



Устройства защиты от дугового пробоя (УЗДП)

Принципиально новый подход к пожарной безопасности при эксплуатации электрических сетей



Средство контроля рабочей зоны устройства

Просканируйте QR-код чтобы узнать больше об устройстве

+7 (499) 130-50-66

INFO@ECOTEKH.RU

WWW.ECOTEKH.RU

WWW.УЗИС.РФ

Реклама

119530, Г. МОСКВА, ОЧАКОВСКОЕ Ш., Д. 28, СТР. 1



Эволюция систем защиты бытовых электросетей

ЭКОТЕХ
ТЕХНОЛОГИИ БЕЗОПАСНОСТИ

Статья посвящена современным методам защиты бытовых электросетей от коротких замыканий, токов утечки и дуговых пробоев. В качестве примера рассмотрены УЗДП «ИСТОК» компании «Экотех», соответствующие требованиям ГОСТ IEC 62606-2016.

АО «Экотех», г. Москва

В прежние времена единственной автоматической защитой бытовых электросетей были плавкие предохранители. Однако прогресс не стоит на месте: улучшаются уже известные технологии и появляются новые, благодаря которым электросети становятся защищенными от большего числа нештатных ситуаций. Повышается и уровень безопасности эксплуатации электрооборудования. В статье мы поговорим о наиболее распространенных нештатных ситуациях и об организации эффективной защиты электросетей, в том числе с помощью устройства защиты от дугового пробоя.

Угрозы в электросети

Наверное, почти каждый, даже не обладая профессиональными знаниями в области электричества, имеет хотя бы самое общее представление о том, что такое короткое замыкание (КЗ). Резко возрастающая сила тока в электропроводке оказывает разрушающее действие на узлы электроцепи и детали оборудования, а кроме того, вызывает сильный нагрев, что может привести к возгоранию.



Рис. 1. Один из видов плавких предохранителей

Для защиты от КЗ раньше применялись плавкие предохранители (рис. 1). Если сила тока вырастала сверх предусмотренного предела, плавкая вставка в предохранителе нагревалась и расплавлялась, тем самым разрывая электрическую цепь. То же происходило при перегрузке цепи.

Плавкие предохранители надежны и потому до сих пор применяются в некоторых конструкциях. Однако

имеют они и ряд недостатков: предохранитель не реагирует на перегрузку, необходимость замены предохранителя после срабатывания, вероятность длительного горения дуги и т.д. С развитием техники на смену предохранителям пришли автоматические выключатели (АВ), или коротко – автоматы. При существенном возрастании силы тока электромагнит автомата генерирует мощное электромагнитное поле, тянущее подвижный якорь, который, надавливая на рычажок спускового механизма, разрывает цепь. Так как скорость возникновения электромагнитного поля очень высока, то и защита срабатывает быстро. Проблему с возможным горением дуги на разомкнутых контактах решает специальная дугогасительная камера в конструкции автомата.

От перегрузки электросеть защищает тепловой расцепитель автомата. Биметаллическая пластина расцепителя деформируется, нагреваясь при достижении или превышении допустимого предела тока, и давит на рычажок спускового механизма – происходит размыкание цепи. При незначительном превышении допустимой нагрузки плавкий предохранитель может не сработать либо сработать далеко не сразу, в то время как тепловой расцепитель автомата сработает с большей вероятностью.

Другой существенной опасностью могут быть токи утечки – явление, когда ток проходит не предназначенным для этого путем. Обычно ток «утекает» либо в землю, либо на заземленный корпус электроприбора. Важно понимать, что незначительные токи утечки присутствуют даже в новом и исправном оборудовании, но они пренебрежимо малы. Заметное увеличение тока утечки может произойти вследствие механических повреждений изоляции или тепловых повреждений при чрезмерной нагрузке на сеть, а также из-за износа изоляции. При высоких токах утечки возникает опасность возгорания и поражения током. Так, смертельно опасным может быть ток утечки всего 30 мА.

С целью защиты от токов утечки применяется заземление. Однако если заземляющий контур сделан недостаточно хорошо (расположен слишком близко к дому, плохо изолирован и т.д.), то он может не спасти от негативных последствий утечки тока. Для улучшения защиты от этой угрозы разработан выключатель дифференциального тока (ВДТ), также известный как устройство защитного отключения (УЗО). Его работа построена на принципе измерения дифференциальных токов.

При нормальном состоянии замкнутой электрической цепи векторная сумма токов в фазном и нулевом проводах, подключенных к ВДТ, равняется нулю. Если на каком-то участке цепи происходит утечка тока, то сумма уже будет отличной от нуля. ВДТ не размыкает цепь при незначительных токах утечки, а только при превышении заранее установленного значения. Если ВДТ применяется с целью защиты человека, обычно выбирается допустимое значение силы тока до 30 мА.

Максимальная эффективность ВДТ достигается при организации заземления. Тогда ВДТ разомкнет цепь в момент возникновения чрезмерной утечки, то есть еще до того, как человек коснется опасного участка цепи. При отсутствии заземления размыкание произойдет в момент прикосновения к опасному участку.

Дуговой пробой не страшен

По статистике, бóльшая часть пожаров, возникающих по электротехническим причинам, происходит из-за так называемого дугового пробоя (искрения). Это явление, при котором между проводниками появляется непреднамеренная электрическая дуга. Температура такой дуги может достигать нескольких тысяч градусов. Последствием дугового пробоя может стать как перегрев проводников с оплавлением изоляции, так и возгорание находящихся поблизости материалов.

Дуговой пробой бывает параллельным (возникает между фазовым проводом и заземлением либо нулевым проводом) и последовательным (в разрыве фазного или нулевого проводника). При параллельном пробое могут сработать автоматы и ВДТ (рис. 2). Если пробивает на заземление, то ВДТ тоже должен сработать, ведь фактически ситуация аналогична возникновению чрезмерного тока утечки. В случае же последовательного дугового пробоя эти средства не сработают. Самые частые причины пробоя – это длительный перегрев проводов, износ изоляции, ослабление контактов электрооборудования.

Всем нарушениям работы электросети присущи определенные характеристики, но дело в том, что только по одному из параметров выявить дуговой пробой не получится. Современные устройства защиты от дугового пробоя (УЗДП) выполняют свои функции благодаря анализу сразу многих

Устройство защиты	Тип дугового пробоя (искрения)		
	Последовательный («плохой контакт»)	Параллельный фаза – нейтраль	Параллельный фаза – земля
 АВ	Не обнаруживает	Может сработать слишком поздно (при ограниченном токе КЗ)	Может сработать слишком поздно (при ограниченном токе КЗ)
 ВДТ (УЗО)	Не обнаруживает	Не обнаруживает	Может не сработать (при импульсном характере искрения)
 УЗДП	Отключает цепь	Отключает цепь	Отключает цепь

Рис. 2. Вероятность срабатывания различных защитных устройств при дуговом пробое

параметров электрической цепи: силы тока, напряжения, частоты, формы тока и т.д. Наиболее показательный признак дугового пробоя обнаруживается при анализе формы тока. Из-за того что ток в сети переменный, дуга не горит постоянно – она загорается и гаснет с частотой, соответствующей частоте самого тока, что вызывает характерные искажения графика формы тока.

Принцип работы всех современных УЗДП одинаков: устройство считывает характеристики сети, и, если блок обнаружения дугового пробоя (БОДП) в результате их анализа выявит признаки пробоя, он дает команду механизму автоматического выключателя на размыкание электрической цепи. При этом УЗДП разных производителей различаются алгоритмами анализа тока. Вопрос совершенствования этих алгоритмов сохраняет высокую актуальность. Дело в том, что упомянутые характерные искажения формы тока возникают не только при аварийном дуговом пробое. Они могут возникать вследствие помех, создаваемых включенными в сеть приборами. Например, аналогичные искажения всегда создают коллекторные электродвигатели. Также кратковременный дуговой пробой может возникать при включении в розетку мощных электроприборов, но он не является нештатной ситуацией и не приводит к негативным последствиям.

Алгоритм анализа, применяемый в УЗДП, должен позволить отличить неопасные дуговые пробои и схожие с ними ситуации от аварийных. В противном случае будет высок процент



Рис. 3. УЗДП «ИСТОК» производства АО «Экотех», номинальный ток 25 А

ложных срабатываний защиты, что со своей стороны тоже создает множество проблем.

Сейчас защите от дугового пробоя придается все большее значение. Так, в начале 2024 года в России вступили в силу требования (Постановление Правительства РФ «О внесении изменений в пункт 32 Правил противопожарного режима в Российской Федерации» от 30.03.2023 № 510; Изменение № 6 к СП 256.1325800.2016 «Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа»), согласно которым стало обязательным применение УЗДП в зданиях многих социально значимых учреждений – общежитий, хостелов, общеобразовательных и медицинских организаций и т.д. Причем установка УЗДП обязательна не только при строительстве новых зданий, но также при капитальном ремонте и реконструкции.

Требования к характеристикам УЗДП устанавливает ГОСТ IEC 62606-2016, который действует в России с 2018 года. В подготовке нормативной документации по вводу в эксплуатацию УЗДП в качестве экспертов принимали участие специалисты АО «Экотех» – российской компании, занимающейся разработкой и производством средств защиты от дугового пробоя.

Для подтверждения соответствия ГОСТ IEC 62606-2016 устройство должно пройти испытания и показать способность обнаруживать все виды дугового пробоя, отключать защищаемую электрическую цепь от питания за время, не превышающее установленных нормативных значений, а также выполнять свои функции при наличии фоновых помех в сети. При этом УЗДП не должно реагировать на неопасные пробои. Отметим, что на данный момент из представленных на российском рынке УЗДП только устройства торговой марки «ИСТОК» (рис. 3), производимые компанией АО «Экотех», соответствуют ГОСТу, что подтверждают успешно пройденные добровольные испытания в лаборатории Испытательного центра ВНИИПО МЧС России.

УЗДП «ИСТОК» – продукция полностью отечественного производства. Алгоритм анализа тока, применяемый в этих устройствах, надежен и позволяет свести количество ложных срабатываний почти к нулю.

АО «Экотех», г. Москва,
тел.: +7 (499) 130-5066,
e-mail: info@ecotekh.ru,
сайт: узис.рф, www.ecotekh.ru

Сейчас в СМИ
Все дублируется в новостной ленте Дзена

Всё для создания правильного микроклимата в электротехническом шкафу

В статье представлено оборудование для контроля микроклимата в электротехнических шкафах, поставляемое компанией «ТЕРМОСТАТОФ». Широкий ассортимент включает в себя изделия разных брендов, относящиеся к разным ценовым категориям. Неизменно только одно: это продукция высокого качества, позволяющая надежно защитить электрооборудование и электронику от конденсата и коррозии.

ООО «ТЕРМОСТАТОФ», г. Мытищи, Московская обл.

Чтобы обеспечить необходимую защищенность электрооборудования и электроники, недостаточно установить их в электротехнический шкаф. Вызывающий конденсацию перепад температур, повышенный уровень влажности, сильный нагрев самого оборудования – всё это может потребовать установки системы микроклимата, цель которой – поддерживать определенную температуру и влажность внутри шкафа. В статье мы расскажем о компании «ТЕРМОСТАТОФ», которая предлагает широкий спектр продукции для решения такого рода задач.

Стабильность на рынке климатики

Даже в условиях санкционных ограничений по-прежнему существует немало компаний, которым удается поддерживать наполненность российского рынка востребованными товарами не только отечественного, но и зарубежного производства. Одна из таких компаний – ООО «ТЕРМОСТАТОФ», осуществляющая поставки климатического оборудования для электрошкафов. Предприятие уже много лет поставляет продукцию немецкого производителя STEGO Elektrotechnik GmbH, хорошо известного специалистам. Несмотря на сложности международной обстановки, все популярные модели бренда STEGO, изготовленные в Германии, и сейчас присутствуют на складе компании «ТЕРМОСТАТОФ»: нагреватели, термостаты, светильники. Оригинальное климатическое оборудование STEGO для обогрева и охлаждения отличается высоким качеством, технологичностью и относится в основном к категории премиум-класса.

Помимо продукции известного немецкого изготовителя, ООО «ТЕРМОСТАТОФ» предлагает еще более широкую линейку оборудования климат-контроля в электрошкафах под собственным брендом «ТЕРМОСТАТОФ». В этой линейке можно найти изделия на любой бюджет, потому что она включает продукцию как премиум, так и экономкласса.

Основные изделия бренда «ТЕРМОСТАТОФ»:

- нагреватели мощностью от 5 до 2000 Вт;
- термостаты и гигростаты;
- взрывозащищенные нагреватели до 1000 Вт с термостатами, имеющими степень защиты IP66;
- вентиляторы с фильтром на 12, 24, 230 и 380 В, EMC, со степенью защиты IP54, IP55 или IP56;
- решетки с фильтром всех типоразмеров (61 × 61 мм, 81 × 81 мм, 92 × × 92 мм, 124 × 124 мм, 176 × 176 мм, 224 × 224 мм, 292 × 292 мм);
- светильники и аксессуары;
- кондиционеры, теплообменники и осушители воздуха для электрошкафов.

На продукцию бренда «ТЕРМОСТАТОФ» дается гарантия до 3 лет.

Популярные и новые товары климатики от «ТЕРМОСТАТОФ»

Собственный бренд и логотип позволяют компании «ТЕРМОСТАТОФ» повышать узнаваемость своей продукции на российском рынке. Важно подчеркнуть, что это изделия высокого качества, что подтверждено



Рис. 1. Термостат KTO 011 для нагревателей: диапазон настройки от 0 до +60 °C



Рис. 2. Нагреватель «ТЕРМОСТАТОФ» с вентилятором и переключателем мощности на 300/400 Вт

опытом эксплуатации. Многие годы работы с передовым оборудованием создали в компании своего рода традиции, которые требуют поддерживать высокий уровень и стабильно снабжать отечественный рынок качественной и востребованной продукцией, даже если она бюджетная.

В числе широкого ассортимента оборудования, предлагаемого компанией «ТЕРМОСТАТОФ», есть как уже полюбившиеся клиентам товары, так и новинки. К известным изделиям относятся термостаты серий KTO 011 (рис. 1) и KTS 011 с полным и возможным диапазоном температуры регулирования от –20 до +80 °С.

Для электрошкафов, которым нужен подогрев, отлично подойдут нагреватели серий HVL 031 (100...400 Вт), CS 028 и CSL 028 (150...400 Вт), CS 060 (50...150 Вт). Помимо этого, компания предлагает нагреватели с переключателем на две разные мощности на корпусе нагревателя: 200/300 Вт и 200/400 Вт (рис. 2). Такие варианты исполнения позволяют оптимизировать закупки и проектные решения за счет использования одного и того же нагревателя в проектах соответствующих мощностей.



Рис. 3. Светильник «ТЕРМОСТАТОФ» LED 900.2

Если компоненты, установленные в электрошкафу, требуют охлаждения, компания «ТЕРМОСТАТОФ» готова предложить специальные вентиляторы. К заказу всегда доступны пять типоразмеров (под размер выреза): от 92 × 92 мм с расходом воздуха 25 м^3/ч и защитой IP54 до 292 × 292 мм с расходом воздуха 1500 м^3/ч и защитой IP55 или IP56.

При необходимости освещения электрошкафа можно использовать шкафные светодиодные светильники LED 900.2 (рис. 3) с розеткой, датчиком движения, переключателем. Светильники рассчитаны на питание переменным током с напряжением 220–240 В. Температура света 6500 К – холодный белый. В комплект поставки светильника входит электрокабель и штекер для подключения.

В условиях повышенной влажности, вызывающей образование конденсата, для отведения накапливающейся воды подойдут дренажные элементы DD 084 с резьбой M12x1,5 и M40x1,5 (с гайкой), со степенями защиты IP66 и IP69K (рис. 4).

Компания «ТЕРМОСТАТОФ» не ограничивается поставкой только типовых решений. Возможна также поставка нагревателей и вентиляторов, которые по напряжению, расходу воздуха и другим характеристикам будут разработаны под индивидуальные нужды конкретного клиента. Например, компанией уже были разработаны и поставлены вентиляторы с фильтром, рассчитанные на размер выреза 92 × 92 мм, со степенью защиты корпуса IP54 и расходом воздуха 120 м^3/ч, что примерно в 4–5 раз выше стандартных показателей по расходу воздуха.



Рис 4. Дренажные элементы DD 084

ООО «ТЕРМОСТАТОФ» – поставщик вентиляторов мировых брендов

Помимо продукции немецкого бренда STEGO и собственного бренда «ТЕРМОСТАТОФ», компания расширила линейку поставляемого климатического оборудования, дополнив ее широким ассортиментом оригинальных вентиляторов известных брендов со склада в Китае. К числу этих брендов относятся Ebmpapst, Ziehl-abegg, Rosenberg, Wistro, SANYO, EMC, Delta, Ecofit, SUNON, ADDA, NMB-MAT и др. Также компания поставляет аналоги экономкласса вентиляторов данных брендов от китайских производителей.

Оформить заказ на поставку оборудования можно в режиме 24/7 в интернет-магазине компании Termostatof.ru (который раньше был известен потребителям под названием Stegomarket.ru).

Что касается сроков доставки, то здесь компания, как и раньше, предлагает два варианта. Если нет большой срочности, можно воспользоваться автодоставкой, которая займет 6–8 недель с момента заказа. Для ситуаций, когда, наоборот, требуется получить оборудование как можно быстрее, предусмотрена авиадоставка, занимающая минимум 2 недели. Таким образом, даже если нужного товара не оказалось на складе в Москве, компания доставит его примерно в течение 10 рабочих дней.

ООО «ТЕРМОСТАТОФ», г. Мытищи,
Московская обл.,
тел.: +7 (495) 255-0788,
e-mail: info@termostatof.ru,
интернет-магазин: www.termostatof.ru

Новые измерительные клеммы СТЭЗ

Научно-производственное объединение «АвалонЭлектроТех» – это российская компания с 20-летним опытом работы в области электротехники и промышленной автоматизации. Предприятие входит в структуру инвестиционного холдинга «Авалон Групп» со 100 % российским капиталом и занимает лидирующие позиции на рынках РФ и ЕАЭС, предлагая широкий спектр электротехнической продукции, включая клеммы, производимые на Ступинском электротехническом заводе (ООО «СТЭЗ»). Продукция СТЭЗ соответствует строгим требованиям ГОСТ и международных стандартов, что делает ее востребованной в энергетике, промышленности и строительстве. Нам захотелось узнать, какие конкурентные преимущества предлагают отечественные производители и как они справляются с задачами импортозамещения.

В интервью с Денисом Тойвоненом, коммерческим директором НПО «АвалонЭлектроТех», мы обсуждаем ключевые характеристики продукции компании, включая новинку – измерительные клеммы КНИВ, которые сочетают в себе высокую термостойкость, широкий диапазон рабочих температур и удобство монтажа. Также в беседе затронуты вопросы локализации производства на СТЭЗ, обеспечения пожарной безопасности, экономической эффективности и сервисной поддержки, которые делают продукцию компании привлекательной для российских потребителей. Особое внимание уделено стратегии компании в условиях конкуренции с зарубежными производителями и ее роли в укреплении технологического суверенитета страны.

ЦИТАТА: Даже в случае возвращения западных производителей у нас есть серьезные преимущества.

Денис Эйнович! Как вы оцениваете возможное возвращение западных производителей клемм на российский рынок и что готовы им противопоставить в плане качества, цены и сервиса?

Мы внимательно следим за ситуацией на рынке и считаем, что даже в случае возвращения западных производителей у нас есть серьезные преимущества. Во-первых, мы наработали достаточную номенклатуру и опыт крупносерийного производства. При этом наша продукция полностью соответствует российским и международным стандартам качества и адаптирована для работы в российских реалиях. Во-вторых, благодаря локализации производства в России мы предлагаем конкурентоспособные цены и оперативные сроки поставок, что особенно важно в условиях нестабильной логистики. Кроме того, мы делаем акцент на сервисной поддержке и техническом сопровождении, что позволяет нашим клиентам получать не только качественный продукт, но и комплексное обслуживание. Таким образом, мы готовы противопоставить западным производителям высокое качество, доступную цену, а так-

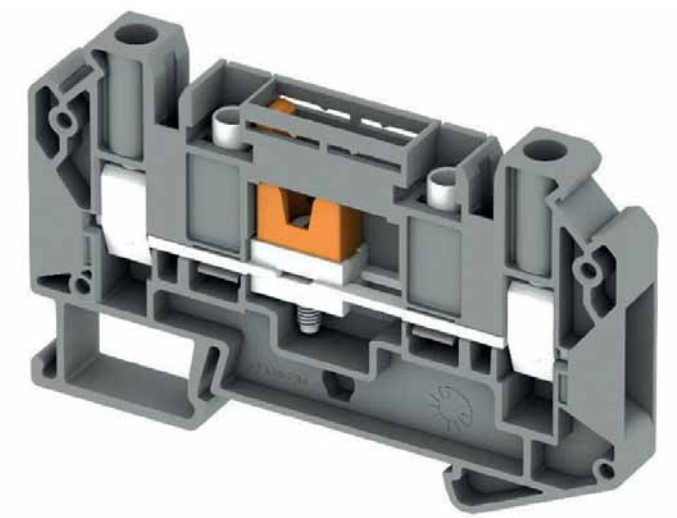


Рис. 1. Внешний вид измерительной клеммы серий КНИВ 6-2(-Т) / КНИВП 6-2(-Т)

же гибкость, скорость реагирования на запросы рынка и лояльность к российским клиентам. К тому же не забывайте: в самый острый, сложный период мы никуда не уходили с рынка, а только наращивали объемы и ассортимент выпускаемой продукции. И у нас появился целый пул заказчиков, которые, хлебнув горя с убежавшими западными производителями, пришли к нам и получили требуемую продукцию, иногда с более высоким качеством, чем они привыкли получать у части западных компаний.

Давайте поговорим о вашей новинке – измерительных клеммах КНИВ. Какие задачи они решают и в чем их уникальность по сравнению с другими продуктами?

Измерительные клеммы серий КНИВ 6-2(-Т) / КНИВП 6-2(-Т) (рис. 1) разработаны для решения задач, связанных с безопасным и удобным измерением параметров электрических цепей. Они изготавливаются в разных вариантах: с ползунковым размыкателем (модель КНИВ) и без ползункового размыкателя (модель КНИВП), с измерительными втулками (-Т) и без них. Уникальность новых клемм заключается в сочетании таких характеристик, как высокая термостойкость (диапазон рабочих температур от –60 до +130 °С), универсальность (возможна работа с проводниками сечением от 0,5 до 10 мм²), удобство монтажа и эксплуатации благодаря ползунковому размыкателю.

Кроме того, клеммы КНИВ соответствуют всем российским и международным стандартам – ГОСТ и IEC, что делает их надежным решением для промышленных и энергетических объектов. И не забывайте о качестве исполнения: оно у нас действительно на высоте.

Какие преимущества предоставляет использование ползункового размыкателя в моделях КНИВП 6-2 по сравнению с моделями без него?

Ползунковый размыкатель позволяет минимизировать простои на производстве. С его помощью можно, не отключая питания, быстро и безопасно размыкать цепь для проведения измерений или обслуживания.

Какие особенности конструкции новых клемм обеспечивают их устойчивость к высоким температурам до +130 °С?

Корпус клемм изготовлен из полиамида 66 (ПА 66), который обладает не только отличными эксплуатационными характеристиками, но и высокой термостойкостью, устойчивостью к воспламенению. Это позволяет клеммам работать в экстремальных условиях без потери функциональности и с сохранением геометрии.

Какой момент затяжки винтов рекомендуется для клемм и почему это важно?

Рекомендуемый момент затяжки составляет 1,5...1,8 Нм. Это обеспечивает надежный контакт, который предотвращает ослабление соединения при вибрациях или температурных расширениях. Остальные технические характеристики новых клемм можно посмотреть в таблице 1.

Какие испытания проходят клеммы КНИВ 6-2 для подтверждения соответствия стандартам безопасности?

Изделия прошли целый ряд положенных испытаний в соответствии со стандартом ГОСТ IEC 60947-7-1. В обязательном порядке проводятся испытания на импульсное выдерживаемое напряжение (7,3 кВ), электрическую прочность изоляции (2 кВ),

Таблица 1. Технические характеристики клемм СТЭЗ серий КНИВ 6-2(-Т) / КНИВП 6-2(-Т)

Характеристика	Значение
Количество точек подключения	2
Номинальное сечение, мм²	6
Номинальный ток, А	41
Максимальный ток, А	57 (при сечении проводника 10 мм²)
Номинальное напряжение, В	800
Способ крепления	Монтажные рейки 35/7,5 и 35/15
Длина зачищаемой части проводника, мм	10
Резьба винтов	М4
Момент затяжки, Нм	1,5…1,8
Момент затяжки ползункового размыкателя (при наличии), Нм	0,6…0,8
Сечение проводника без кабельного наконечника, одножильного/многожильного, мм²	0,5…10 / 0,5…10
Сечение многожильного проводника с кабельным наконечником, мм²	0,5…6
Два проводника одинакового сечения, одножильные/ многожильные, мм²	0,5…2,5 / 0,5…2,5
Сечение двух многожильных проводников с двойным кабельным наконечником, мм²	0,5…4

а также тесты на температурный износ, механическую прочность и другие показатели.

Какие особенности конструкции клемм КНИВ 6-2 позволяют им конкурировать с зарубежными аналогами? Как бы вы в целом оценили их роль в импортозамещении в электротехнической отрасли?

Клеммы КНИВ 6-2(-Т) / КНИВП 6-2(-Т) разработаны на заводе ООО «СТЭЗ» квалифицированными и опытными специалистами по запросу российского рынка и непосредственно для российских заказчиков с учетом современных требований безопасности, надежности и удобства. Они отличаются универсальной конструкцией, позволяющей им работать с проводниками разного сечения, высокой термостойкостью, устойчивостью к механическим нагрузкам. Всё это позволяет им успешно заменять импортные продукты.

Существуют ли зарубежные аналоги клемм КНИВ 6-2 и в чем их основные отличия от вашей продукции?

Клеммы от компаний WAGO или Phoenix Contact имеют схожие характеристики, но КНИВ 6-2(-Т) / КНИВП 6-2(-Т) выгодно отличаются простотой, более широким диапазоном рабочих температур (от –60 до +130 °С) и использованием материалов, отвечающих российским стандартам. Кроме того, наши клеммы проходят строгие испытания по ГОСТ, что гарантирует их надежность в условиях российского климата и промышленных нагрузок. Это делает их предпочтительным выбором для проектов, ориентированных на импортозамещение.

Какие особенности новых клемм позволяют использовать их в условиях низких температур (до –60 °С)?

Как я уже говорил, материал корпуса выполнен из полиамида 66 (группа изоляционного материала I). Плюс продуманность конструкции. Эти особенности обеспечивают устойчивость к низким температурам, позволяют сохранять механическую прочность и изоляционные свойства даже в экстремальных условиях.

Как локализация производства клемм КНИВ 6-2 в России влияет на их стоимость и конкурентоспособность на рынке?

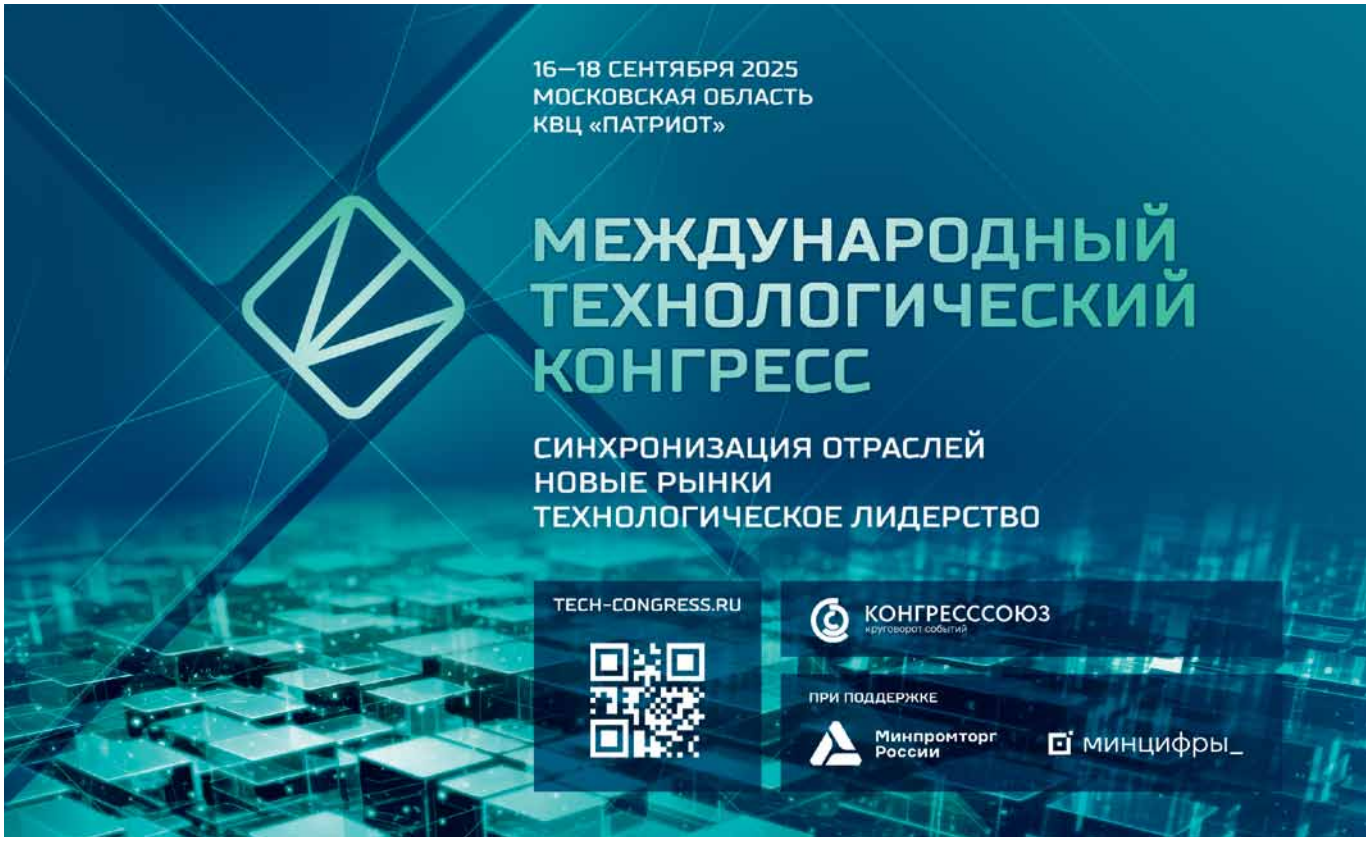
Благодаря полной локализации производства в России мы смогли оптимизировать логистические и производственные затраты, что позволило предложить конкурентоспособные цены, в том числе для клемм КНИВ 6-2(-Т) / КНИВП 6-2(-Т). Еще локализация производства позволяет нам быстрее реагировать на запросы рынка и обеспечивать стабильные поставки, что особенно важно в условиях политики импортозамещения.

Беседовали: С. В Бодрышев,
главный редактор журнала ИСУП»;

Авалон
ЭлектроТех

Авалон
ЭлектроТех

Д. Э. Тойвонен, коммерческий директор,
ООО «НПО «АвалонЭлектроТех», г. Москва,
тел.: +7 (495) 933-8548,
e-mail: info@avalonelectrotech.ru,
сайт: www.avalonelectrotech.ru



Внешняя и внутренняя молниезащита: комплексный подход к безопасности

В статье рассказано об аспектах внешней и внутренней молниезащиты, а также об оборудовании EKF для систем молниезащиты: отдельностоящих и стеновых молниеприемниках, УЗИП. Представлена система молниезащиты и заземления «Купол».

Молниезащита – это важный аспект безопасности зданий и сооружений, особенно в регионах, подверженных частым грозам. Она делится на две основные категории: внешняя и внутренняя. Каждая из них выполняет свою уникальную функцию и необходима для создания надежной системы защиты от ударов молнии. В статье мы подробно рассмотрим различные аспекты внешней и внутренней молниезащиты, включая устройства защиты от перенапряжений (УЗИП), стеновые и отдельностоящие молниеприемники.

Внешняя молниезащита

Внешняя молниезащита включает в себя устройства и конструкции, которые предназначены для предотвращения прямого удара молнии в здание. Основные элементы внешней молниезащиты – молниеприемники, заземляющие устройства и токоотводы.

Молниеприемники захватывают электрический разряд и направляют его в заземляющее устройство. Это позволяет безопасно рассеивать энергию молнии в земле, минимизируя риск повреждения конструкции. Заземляющие устройства могут быть выполнены в виде стержней, пластин или сеток, которые обеспечивают надежное соединение с землей.

Стеновой молниеприемник

В системе молниезащиты и заземления «Купол» от бренда EKF представлены стеновые молниеприемники высотой до 25 м (рис. 1). Они предназначены для защиты зданий, где установка отдельностоящих конструкций может быть затруднена или нежелательна. Такие молниеприемники легко монтируются на фасад здания или сооружения и обеспечивают эффективное отведение электрического заряда в землю, предотвращая повреждения конструкции и оборудования внутри здания.



Рис. 1. Стеновой приемник в системе молниезащиты производственного здания, г. Александров

Основные преимущества стенового молниеприемника:

- эстетичность – не требуется установка дополнительных элементов на крыше;
- устойчивость к атмосферным воздействиям – молниеприемник защищает стены от механических повреждений;
- простота установки – легко монтируется во время строительства или ремонта.

Отдельностоящий молниеприемник

Отдельностоящие молниеотводы системы молниезащиты и заземления «Купол» от бренда EKF идеально подходят для защиты больших территорий, таких как промышленные комплексы, сельскохозяйственные угодья или открытые пространства, где необходимо обеспечить максимальную зону покрытия. Эти конструкции устанавливаются на определенном расстоянии от защищаемого объекта и создают эффективный контур защиты, минимизируя риск попадания молнии в здание или оборудование (рис. 2). Молниеотводы EKF разрабатываются с учетом всех современных требований безопасности и просты в установке, подходят для самых разных отраслей.

Преимущества отдельностоящего молниеприемника:

- вариативность установки молниеотвода – можно установить в любом месте на территории объекта;



Рис. 2. Молниезащита здания временного назначения, г. Владимир

- высокая эффективность – способен защищать большую площадь благодаря своей высоте;
- легкость обслуживания – простой доступ для проверки состояния системы.

Расчет эффективности отдельностоящего молниеприемника

Для определения необходимого количества отдельностоящих мачт важно учитывать следующие факторы:

- высоту зданий на территории;
- плотность застройки;
- географические особенности местности.

Бренд EKF предлагает отдельностоящие молниеотводы высотой от 6 до 25 м в качестве регулярной позиции, хранящейся на складе, и до 100 м – в качестве заказной. Молниеотводы изготавливаются из стали и алюминиевых сплавов, устойчивых к коррозии и неблагоприятным погодным условиям, что гарантирует их долговечность и надежность.

Методы расчета зон защиты молниеприемных мачт

Основные подходы к расчету молниеприемников основаны на нормативных документах СО 153.21.122-2003 (далее – СО), РД 34.21.122-87 (далее – РД), IEC 62305.

Существует несколько методов расчета молниезащиты, которые помогают определить оптимальное расположение и конструкцию молниеприемников для защиты зданий и сооружений. Наиболее известные – это расчет по надежности защиты и метод катящей сферы.

Метод расчета по надежности защиты. Перед началом расчета зон защиты определяется взрывоопасность объекта. Так, согласно СО, расчет можно произвести по трем надежностям – 0,9, 0,99 или 0,999, а согласно РД, по зоне А и зоне Б.

Метод катящей сферы является более визуальным и интуитивным подходом к проектированию молниезащиты. Он предполагает использование воображаемой сферы определенного радиуса (обычно от 20 до 60 м в зависимости от уровня защиты), которая «катится» по поверхности земли и конструкции здания. Все части здания, которые касаются или пересекаются с этой сферой, считаются защищенными от прямого удара молнии. Основная задача заключается в том, чтобы определить такие положения молниеприемников, которые обеспечат контакт сферы только с молниеприемниками и исключат контакт с защищаемыми частями здания. Радиус сферы подбирается в зависимости от требуемого уровня защиты и характеристик молниезащиты.

Оба метода имеют свои преимущества и недостатки и могут использоваться в зависимости от конкретных условий и требований проекта. Метод катящей сферы более нагляден и прост в применении, тогда как метод расчета по надежности предоставляет более точные данные о вероятности удара молнии. В практике проектирования молниезащиты часто используется комбинация этих методов для достижения оптимального результата.

Внутренняя молниезащита

Внутренняя молниезащита направлена на защиту электрооборудования и людей внутри здания от индукционных токов и перенапряжений, вызванных ударами молний. Она включает в себя установку устройств защиты от перенапряжений (УЗИП) и правильную организацию электропроводки.

УЗИП защищают оборудование от скачков напряжения, которые могут возникнуть в результате удара молнии. Они могут быть установлены на входе в здание, а также на отдельных линиях, обеспечивая тем самым защиту для всех подключенных устройств. Важно, чтобы внутренняя молниезащита была правильно интегрирована с внешней, чтобы обеспечить максимальную эффективность.

Применение УЗИП в сетях электроснабжения

Устройство защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) представляет собой электрический аппарат, предназначенный для защиты оборудования систем электроснабжения от коммутационных и грозовых перенапряжений.

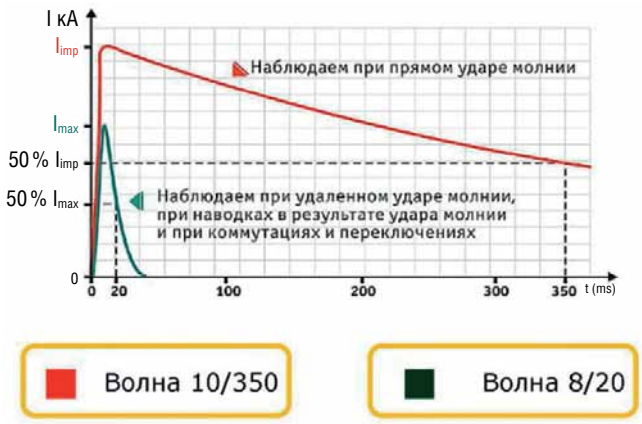


Рис. 3. Величина и форма волны импульса

Существуют три класса УЗИП. Они различаются по величине импульса, от которого защищают, и форме его волны (рис. 3).

УЗИП I класса предназначены для защиты электрооборудования от импульсных перенапряжений, вызванных прямым ударом молнии в систему молниезащиты объекта или линию электропередачи.

УЗИП II класса предназначены для защиты электрооборудования от коммутационных перенапряжений (которые могут быть вызваны переключениями или авариями на подстанции), а также применяются как вторая ступень защиты при ударе молнии.

УЗИП III класса защищают потребителей от остаточных бросков напряжений и обеспечивают фильтрацию высокочастотных помех.

Для наибольшей эффективности защиты от импульсных перенапряжений необходима каскадная установка УЗИП (рис. 4). То есть на одном объекте должны быть устройства всех трех классов, либо некоторые устройства могут совмещать в себе функции двух классов защиты.

Можно привести два примера, как это выглядит на примере реальных сетей электроснабжения.

- Каскадная установка УЗИП на примере жилищного комплекса выглядит следующим образом:
  - УЗИП I класса устанавливается в ГРЩ;
  - УЗИП II класса устанавливается в ВРУ;
  - УЗИП III класса устанавливается непосредственно у ответственного потребителя, например, в щит пожарной сигнализации или щит видеонаблюдения.
- Каскадная установка УЗИП на примере промышленного предприятия:
  - УЗИП I класса устанавливается в ГРЩ или ВРУ;
  - УЗИП II класса устанавливается в распределительный щит;
  - УЗИП III класса устанавливается непосредственно у ответственного потребителя, например, в щит питания конкретной электроустановки.

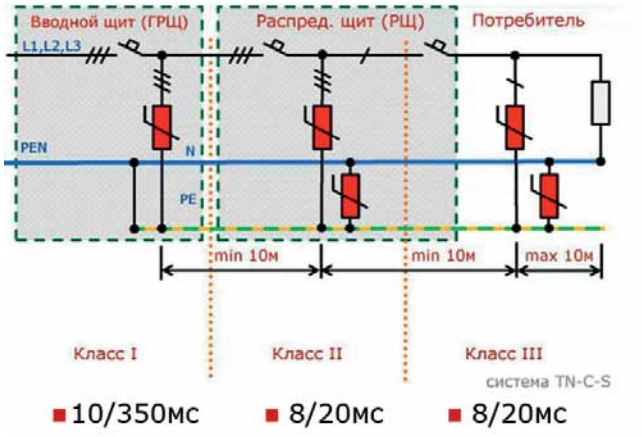


Рис. 4. Каскадная установка УЗИП

Принцип действия УЗИП

УЗИП подключаются параллельно питанию нагрузки и работают по принципу отвода избыточного напряжения на землю. Принцип работы основан на элементе с нелинейным сопротивлением (то есть при нормальном напряжении этот элемент имеет очень высокое сопротивление, а при высоком резко снижает его). Это позволяет при возникновении импульса напряжения отвести его на землю безопасным путем, не задев электрооборудования, подключенного к защищаемой сети.

Заключение

Молниезащита – это не просто дополнительная мера безопасности, это необходимость для обеспечения целостности зданий и сохранения жизни людей при грозах и других природных явлениях с высоким риском поражения электрическим током. Как стеновые, так и отдельностоящие приемники играют важную роль в этой системе наряду с устройствами защит от перенапряжений внутри зданий.

Для достижения наилучших результатов необходимо использовать как внешнюю, так и внутреннюю молниезащиту в рамках единой системы. Это позволит не только предотвратить прямые удары молнии, но и защитить внутренние системы от последствий, связанных с индукционными токами и перенапряжениями.

Инженеры компании «Электрорешения», официального представителя бренда EKF в России, разрабатывают проектные решения на оборудовании системы молниезащиты и заземления «Купол» для надежной и эффективной защиты объектов. Команда инженеров постоянно совершенствует свои навыки и следит за последними тенденциями в области молниезащиты, чтобы предлагать самые современные и безопасные решения.

В.О. Казикин, продакт-менеджер направления «Молниезащита и заземление», ООО «Электрорешения», официальный представитель бренда EKF в России, г. Москва, тел.: +7 (495) 788-8815, e-mail: info@ekf.su

SOVTEST
ВАШ ПАРТНЕР ПО КАЧЕСТВУ

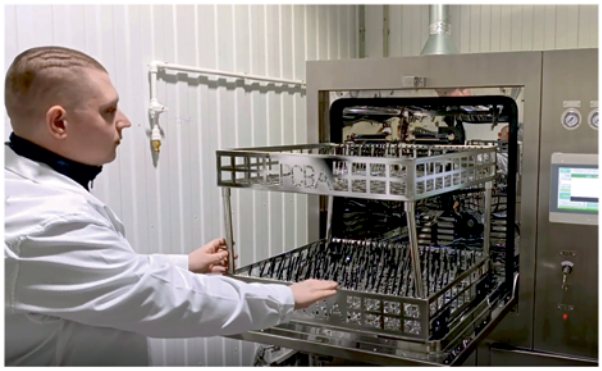
34 года успешной работы



На собственном производстве
ООО «Совтест АТЕ» осуществлена модернизация участка отмывки — введена в эксплуатацию:

АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА СТРУЙНОЙ ОТМЫВКИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ **SEIM DE ION 6052**

Экономичность — универсальность — высочайшее качество отмывки!



SEIM DE ION 6052 является установкой корзинного типа и позволяет быстро размещать в двухуровневой корзине большое количество печатных плат различных размеров и форм.
Для фиксации изделий в корзине не требуются дополнительные приспособления: металлические направляющие с силиконовой оболочкой надежно удерживают печатные платы и защищают их от механических повреждений.
Уникальная конструкция распылительных сопел устраняет теневые зоны в рабочей камере установки, что определяет высокое качество отмывки печатных плат.

Установка SEIM DE ION обеспечивает полностью автоматический процесс отмывки, состоящий из нескольких циклов:

- отмывка в отмывочной жидкости;
- ополаскивание в деионизированной воде с контролем уровня проводимости;
- сушка горячим воздухом.

Можно применять любые отмывочные жидкости на водной основе, предназначенные для технологии струйной отмывки ПП.

Кроме этого, установка оснащена автоматической системой подготовки отмывочной жидкости и контролем уровня проводимости деионизированной воды для ополаскивания.
Все необходимые параметры устанавливаются при помощи сенсорного дисплея с интуитивно понятным программным обеспечением.

Данные установки уже поставлялись нашим заказчикам и отлично себя зарекомендовали в различных условиях производства.



A Россия, 305006, г. Курск, ул. Карла Маркса, зд. 135/6
T +7 (4712) 54-54-17 W sovtest-ate.ru E info@sovtest-ate.ru

SOVTEST
ВАШ ПАРТНЕР ПО КАЧЕСТВУ
34 года успешной работы

Предприятие «Совтест АТЕ» ввело в эксплуатацию новую автоматическую установку струйной отмывки печатных плат SEIM DE ION 6052 для собственных нужд

ООО «Совтест АТЕ» осуществило на своем производстве модернизацию участка отмывки с целью повышения производительности и качества очистки электронных узлов – в эксплуатацию была введена автоматическая установка струйной отмывки печатных плат SEIM DE ION 6052 с внешней системой деионизации воды. Имеющаяся на производстве установка отмывки плат рамочного типа не справлялась со своими задачами в связи с невысокой производительностью, а также сложным и длительным процессом установки печатных плат в рамку.

SEIM DE ION 6052 является установкой корзинного типа и позволяет быстро размещать в двухуровневой корзине большое количество печатных плат различных размеров и форм. Для фиксации изделий в корзине не требуются дополнительные приспособления, металлические направляющие с силиконовой оболочкой надежно удерживают печатные платы и защищают их от механических повреждений.

Уникальная конструкция распылительных сопел устраняет теневые зоны в рабочей камере установки, благодаря чему достигается высокое качество отмывки печатных плат. Установка обеспечивает полностью автоматический процесс отмывки, состоящий из нескольких циклов:

- отмывка в отмывочной жидкости;
- ополаскивание в деионизированной воде с контролем уровня проводимости;
- сушка горячим воздухом.

Можно применять любые отмывочные жидкости на водной основе, предназначенные для технологии струйной отмывки ПП. Кроме того, установка оснащена автоматической системой подготовки отмывочной жидкости и функцией контроля уровня проводимости деионизированной воды для ополаскивания. Все необходимые параметры устанавливаются с помощью сенсорного дисплея с интуитивно понятным программным обеспечением. Установки SEIM DE ION 6052 уже поставлялись заказчикам «Совтест АТЕ» и отлично зарекомендовали себя в различных условиях производства.



▲ Двухуровневая корзина для установки печатных плат

▲ Ссылка на видео «Автоматическая установка струйной отмывки печатных плат SEIM DE ION 6052»

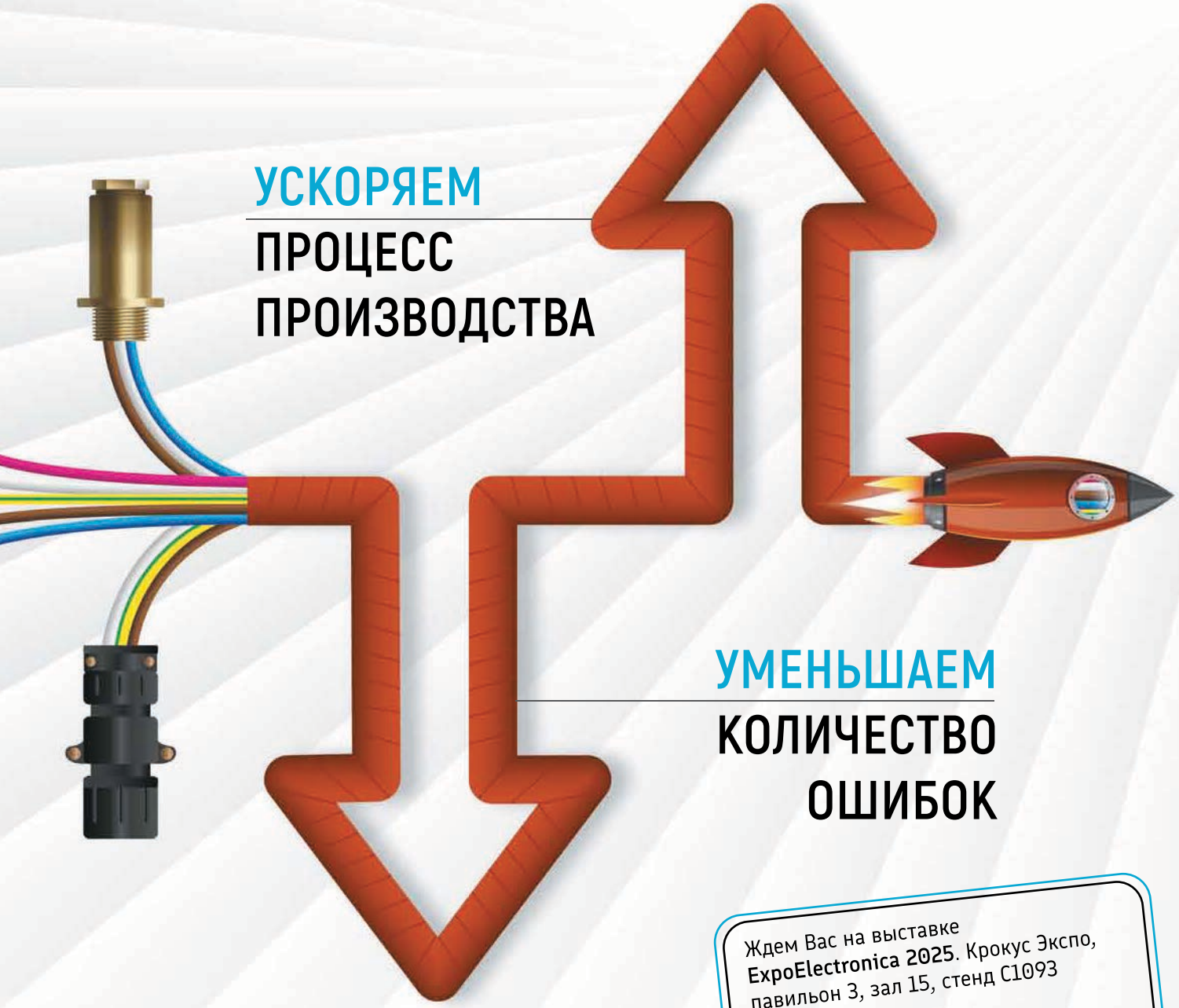
О компании: ООО «Совтест АТЕ» – это промышленное предприятие с собственными запатентованными научно-техническими разработками, производитель и поставщик оборудования для изготовления, тестирования и испытаний изделий электроники и микроэлектроники. Также предприятие занимается контрактным производством, сотрудничая с отечественными производителями микро- и радиоэлектроники, поставляет им как отдельные единицы техники, так и технологические решения.

ООО «Совтест АТЕ», г. Курск,
тел.: +7 (4712) 5454-17,
e-mail: info@sovtest-ate.ru,
сайт: sovtest-ate.ru

ПРОТЕХ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЖГУТОВ

от склада до электроконтроля



УСКОРЯЕМ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА

УМЕНЬШАЕМ КОЛИЧЕСТВО ОШИБОК

Ждем Вас на выставке **ExpoElectronica 2025**. Крокус Экспо, павильон 3, зал 15, стенд С1093

EXPO ELECTRONICA **15-17 апреля**

На выставке будет представлено инновационное оборудование: линия для комплексной обработки проводов и станок для автоматической раскладки проводов. Разработано и сделано в России! Эксклюзивно в ООО «ПРОТЕХ».

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ

8 (800) 555 26 99 | info@protehnology.ru | www.protehnology.ru

Автоматизация жгутового цеха: уникальные станки российской разработки и производства

В статье представлено отечественное станочное оборудование для производства жгутов, крайне сложно поддающегося автоматизации. Станок для раскладывания жгутов и линия комплексной обработки проводов – уникальные разработки, не имеющие аналогов не только на российском, но и на мировом рынке.

ООО «Профессиональное оборудование и технологии», г. Москва

Сегодня предприятия, входящие в оборонно-промышленный комплекс, должны выпускать огромные объемы продукции, причем продукции высокого качества. Ускорить работу и повысить качество позволяет автоматизация технологических процессов. Между тем есть одна сфера производства, которую крайне сложно автоматизировать, – это изготовление жгутов проводов для различных электромеханических и электронных систем. Если монтаж печатных плат и механообработка практически полностью автоматизированы, то в жгутовом производстве потребность в ускоренном выпуске продукции приходится закрывать за счет увеличения численности линейного персонала. И это в то время как нехватка квалифицированных кадров является одним из больных мест нашей экономики! Нового специалиста надо обучить, за ним надо перепроверять работу, он может допустить ошибку. А ведь такие ошибки вполне вероятны, потому что изготовление жгута проводов – длительный и очень трудоемкий процесс. Поэтому даже консервативному ОПК приходится искать способы его автоматизировать или хотя бы оптимизировать.

АО «НПК «КБМ» обратилось в компанию «ПРОТЕХ», которая известна как разработчик новых технологий и оборудования. Перед специалистами «ПРОТЕХа» была поставлена задача: ускорить жгутовое производство минимум в два раза. Производство жгутов ведется по конструкторской документации (КД), разработанной 30 лет назад, причем по литерной КД. Литерную КД изменить крайне сложно. Для изменения нужны основания, выполнение соответствующих работ, согласования – за такую работу мало кто возьмется. Тем не менее заказчики были готовы вносить изменения в КД, если понадобится, а специалисты компании «ПРОТЕХ» приступили к решению этой задачи со свойственным им энтузиазмом.

Пришлось тщательно изучить рынок оборудования, инструментов и новых материалов, а также пересмотреть все этапы производства. С помощью нового оборудования было решено внести изменения на всех участках, почти в каждой операции: это обработка и раскладка проводов, бандажирование, маркировка, оплетение, тестирование, наконец, транспортировка жгутов и комплектующих с одного участка на другой. О реорганизации всей работы в цехе было рассказано в одной из статей 2024 года[1].

В настоящей статье мы хотим привлечь внимание лишь к одному, но очень важному аспекту этой глобальной работы – к станкам российской

[1] Автоматизированное производство кабельных жгутов // ИСУП. 2024. № 3.



Рис. 1. Посетители осматривают станок ЧПУ на выставке ExpoElectronica-2024

разработки и производства. Дело в том, что после изучения рынка часть оборудования для автоматизации выбрали, закупили и доработали. Но два станка пришлось разрабатывать самим, а еще один – в соавторстве с китайскими коллегами. Этот проект осуществило ООО «НПП ПРОТОН» – дочерняя компания ООО «ПРОТЕХ».

Первый из станков – раскладчик с числовым программным управлением (ЧПУ) – был представлен в апреле 2024 года на выставке ExpoElectronica и вызвал огромный интерес у посетителей (рис. 1) как российское оборудование, не имеющее аналогов не только в России, но и за рубежом. Однако в прошлом году он еще не был полностью доведен до рабочего состояния. За год инженеры доработали систему обработки и подачи провода, а также систему захвата провода, оснастив ее машинным зрением, что позволит избежать ошибки даже в случае случайного сдвига колодки. Так что в этом году на выставке ExpoElectronica-2025 можно будет увидеть работающий станок.

Какова же его функциональность? Традиционно провода, формирующие тело жгута, раскладываются вручную. Специалист должен учесть указанные в КД наименование, сечение, длину всех проводов, количество и длину ответвлений жгута, соединения – иными словами, много показателей, что иногда приводит к ошибке. Станок ЧПУ раскладывает провода по программе, а оператору остается снять собранный жгут и отправить его на бандажирование, в то время как станок повторит ту же операцию.

Новый станок представляет собой рабочий стол, покрытый ламинированной фанерой, в которой в шахматном порядке просверлены отверстия для установки металлических штырьков. Над столом по трем осям передвигается модуль, который раскладывает между штырьками провода. Штырьки расставляются автоматически, для каждой конфигурации жгута пишется своя программа на основе КД. Скорость раскладки может составлять от 0,5 до 1 м/с. Размер рабочего стола – 4 × 2 м, но по заказу возможно изготовление стола длиной до 8 м.

Новый станок автоматически выполняет еще одну операцию: вставляет концы каждого провода в имитаторы разъемов. На такие имитаторы из текстолита нанесены маркировки с номерами разъемов для монтажника, что в дальнейшем экономит время в процессе распайки. А поскольку модуль, несущий провод, оснащен машинным зрением, станок попадает проводом точно в предназначенный для него имитатор разъема.

В данном случае на долю оператора остаются две задачи: разложить имитаторы разъемов перед началом раскладки провода и аккуратно перенести разложенный жгут на плаз для бандажирования.

Второй станок, разработанный «НПП ПРОТОН», – это линия комплексной обработки проводов, станок-помощник, подготавливающий провод к раскладке. Он расположен рядом со станком ЧПУ, перпендикулярно ему (рис. 2), и работает с ним по единой программе, основанной на электронной КД.

Перед раскладкой концы провода необходимо обработать, что всегда делается вручную: подрезается и снимается изоляция, выполняется флюсование и лужение кончика. Линия комплексной обработки берет эти монотонные операции на себя – подготавливает провод к раскладке и передает его станку ЧПУ.

В линию входят следующие модули (рис. 3):

- катушка, на которую наматывается кусок провода определенной длины, взятый из бухты;
- лазер CO_2, подрезающий изоляцию проводов на заданной длине;
- машинка для подкрутки и снятия изоляции (как с одного, так и с двух концов), а также для скрутки нескольких жил проводов друг с другом;
- модуль флюсования (которое может выполняться на одном или двух концах провода);
- модуль лужения припоем концов проводов перед распайкой.

При необходимости любую из этих операций можно пропустить.

Отслеживать процессы на обоих станках и управлять ими максимально просто, а программирование выполняет производитель оборудования. Причем все параметры эталонных жгутов хранятся в электронном виде в КД, и при работе линия обработки и станок ЧПУ обращаются непосредственно в эту базу данных. Поэтому в случае изменения КД станки не придется перепрограммировать, надо будет просто внести изменения в базу данных.

Добавим, что линия подготовки провода, как и станок ЧПУ, разрабо-



Рис. 2. Линия обработки провода в процессе сборки и станок для раскладки жгутов



а *б*

Рис. 3. Модули в составе линии обработки провода: *а* – устройство для подачи проводов с катушек; *б* – устройство для намотки и обрезки провода

тана специально для указанного проекта и не имеет аналогов ни в России, ни в мире.

Еще один станок, о котором хотелось бы написать, это 8-метровый плаз для бандажирования (рис. 4), который совместно разрабатывали и конструировали специалисты ООО «НПП ПРОТОН» и их коллеги из Китая. Плаз тоже работает по специальной программе, в которой учитываются все длины и ответвления жгута. Рабочие поверхности расположены с двух сторон плаза, поэтому для работы используется не 8, а 16 метров.

В процессе бандажирования тело жгута раскладывают на плазе, расправляют все провода и плечи жгута, после чего бандажируют его с помощью трубок и разных видов лент. В традиционном технологическом процессе оператору надо предварительно вручную расставить на плазе штырьки по чертежу, для чего необходимо тщательно вымерять все расстояния. Теперь штырьки расставляются станком по программе. Оператор должен разложить жгут по штырькам, приподнять его на расстояние 15–20 см от плаза и выполнить бандажирование.

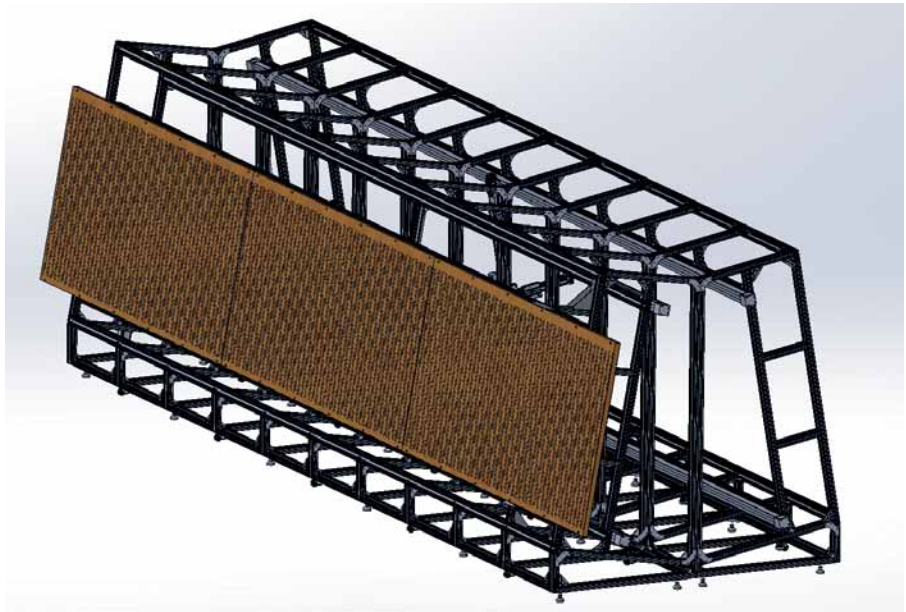


Рис. 7. Чертеж восьмиметрового плаза для бандажирования

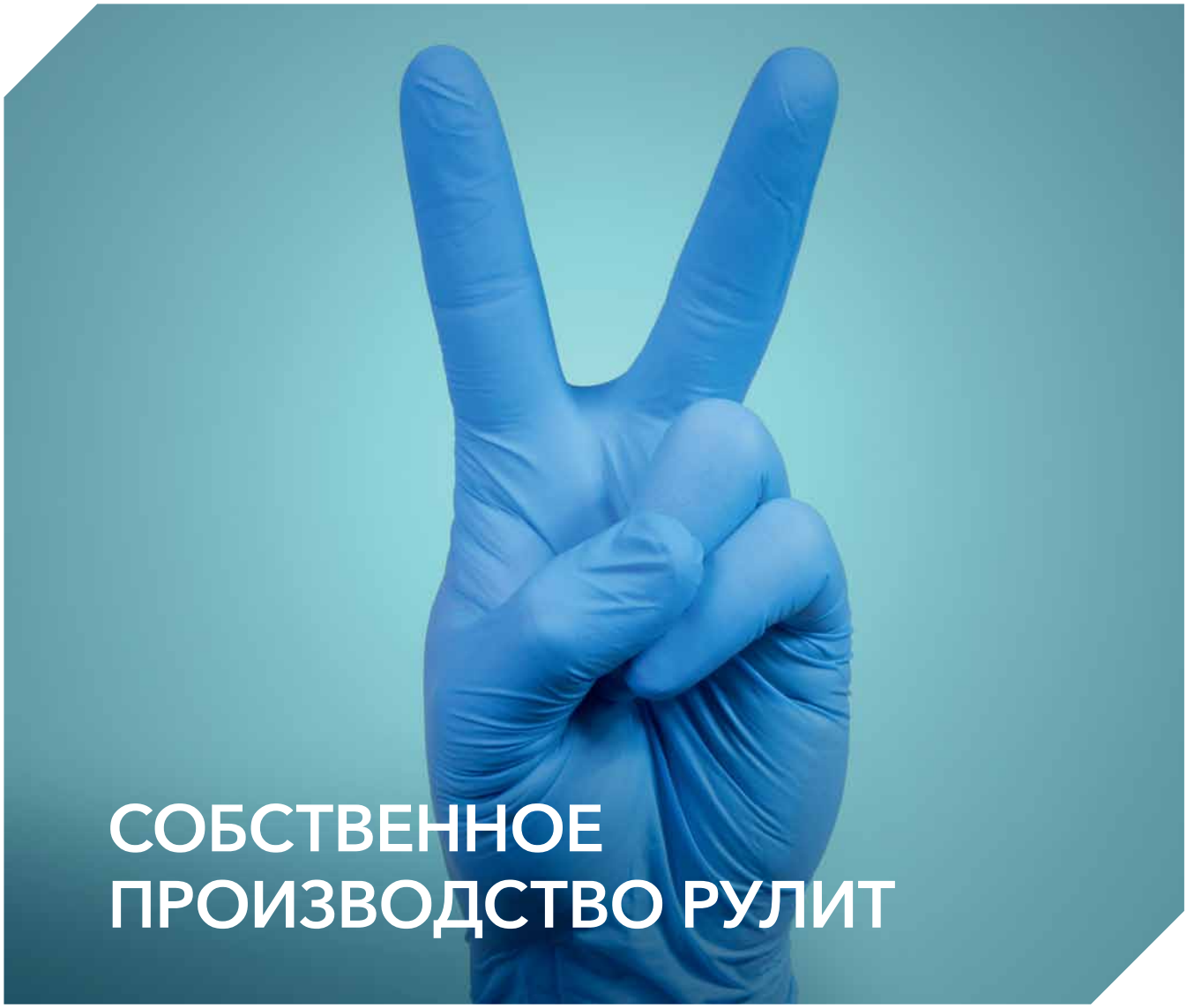
При этом специалисты компании «ПРОТЕХ» предложили заменить трубки 305 ТВ-40, 305 ТВ-50, ленту кремнеземную марки КЛ, ленту склеивающую марки ЛТ, использующиеся для бандажирования, на электроизоляционную термостойкую самослипающуюся ленту ЛЭТСАР марки «К» тип «Г». Благодаря этому новому материалу электромонтажнику не нужно протягивать жгут в трубку, накладывать бандажи на места соединения трубок и мотать вручную несколько слоев различных лент. ЛЭТСАР выдерживает температуру от –50 до 250 °С, кратковременно – до 300 °С, тип «Г» полностью слипается за 3 часа при температуре 150 °С. Цех одобрил это нововведение, но сперва потребовал решить одну проблему. Лента при укладке на изделии тяжело протягивается через отверстия, трубки, прилипает к внутренним стенкам. Тогда специалисты «ПРОТЕХа» предложили сверху обматывать жгут фторопластовой лентой. Она дополнительно защищает ленту ЛЭТСАР и обеспечивает необходимое скольжение при протяжке. Благодаря применению этих двух лент уменьшается трудоемкость операции и снижается вес самого жгута при сохранении его гибкости. Соответствующий вариант изменения был внесен в КД.

Применение нового станочного оборудования позволяет:

- в несколько раз ускорить производство жгутов, поскольку станки могут работать даже ночью, а для их обслуживания во всем цехе требуется всего несколько операторов;
- минимизировать вероятность ошибки;
- обеспечить высокую повторяемость процессов;
- внедрить систему прослеживаемости производства.

Мы приглашаем всех на выставку ExpoElectronica-2025, где оба станка будут представлены в работе. Выставка состоится 15–17 апреля в Москве, в выставочном центре «Крокус Экспо». Стенд компании «ПРОТЕХ» № С1093.

ООО «Профессиональное оборудование и технологии», г. Москва,
тел.: +7 (495) 662-9625,
e-mail: info@protehnology.ru,
сайт: www.protehnology.ru



СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО РУЛИТ

Вы давно знаете нас как надежного и проверенного поставщика материалов для электронной промышленности. Сегодня мы перешли на следующий уровень и стали их производителем. Сделанные нами материалы уже применяются более чем в тысяче техпроцессов на российских производствах. Мы убеждены, что современные отечественные материалы не должны уступать ведущим мировым брендам по своим техническим и эксплуатационным характеристикам. И активно работаем над этим — в собственной лаборатории и на нашем производстве в России.



ГИДРОНОЛ — собственная линейка эффективных жидкостей для отмывки печатных узлов, очистки трафаретов и оборудования. Разработанные с учетом специфики российского производства высококачественные жидкости подходят для любого известного техпроцесса и технологии. Всегда в наличии независимо от условий и обстоятельств. С решениями Гидронол процесс отмывки полностью в ваших руках.

Сделано нами — сделано на совесть.

ostec
группа компаний

сделано нами

ОСТЕК-ИНТЕГРА
Технологические материалы для электронной промышленности
+7 495 788-44-44 | ostec-materials.ru

Подготовка паяльной пасты к монтажу: особенности технологии

Статья посвящена технологии подготовки паяльной пасты к работе. Перечислены часто допускаемые ошибки, которые могут ухудшить качество пасты, а значит, сказаться на качестве пайки и в дальнейшем – на работе электронного оборудования. Показано, что перемешивание вручную предпочтительнее, чем перемешивание миксером.

ООО «Остек-Интегра», г. Москва

Сегодня по технологии поверхностного монтажа (SMT) изготавливается бóльшая часть печатных узлов для электронных изделий. У поверхностного монтажа много преимуществ: он упрощает операцию пайки и легко автоматизируется, для него не требуется сверлить отверстия в плате, изделие получается более компактным, легким и т.д. Однако у SMT есть и свои сложности. Например, требуется очень высокое качество технологических материалов. Под технологическими материалами в первую очередь следует понимать паяльную пасту – главный материал, применяемый для поверхностного монтажа печатных узлов, от которого зависят качество и стабильность пайки.

Технологи на предприятиях уделяют большое внимание выбору и испытаниям паяльной пасты, добиваясь, чтобы она полностью соответствовала требованиям технологии и печатного узла. И все же есть вопрос, к которому как технологи, так и операторы зачастую относятся безразлично, считая его второстепенным, хотя он крайне важен. Это подготовка паяльной пасты к работе после хранения в холодильнике.

Если обобщить примеры из практики, с которыми авторам статьи доводилось сталкиваться на предприятиях клиентов, то можно выделить несколько распространенных способов обращения с паяльной пастой на линиях поверхностного монтажа.

- Достав паяльную пасту из холодильника, ее сразу помещают в миксер, где перемешивают от 10 до 20 минут. Все это время ни саму операцию, ни температуру нагрева пасты никто не контролирует.
- Иногда о включенном миксере забывают минут на 30.
- После завершения смены остатки пасты с трафарета убирают в банку со свежей пастой и на следующий день опять перемешивают 15 минут при максимальных оборотах.
- Банку с паяльной пастой ставят отогреваться на теплые поверхности (на батарею, печь оплавления и т.д.).
- Используют для перемешивания металлический строительный шпатель, что может привести к загрязнению пасты пластиковой стружкой.

Во всех этих случаях к подготовке паяльной пасты относятся достаточно легкомысленно. Распространено мнение, что паяльная паста не требует особого внимания при подготовке, она в любом случае сохранит все свои свойства и будет отлично работать. Однако это не так! Неправильно подготовленная паяльная паста может стать причиной серьезных дефектов. Перечислим эти негативные последствия.

- **При длительном или чересчур интенсивном перемешивании в миксере паста перегревается.**
  - Происходит нарушение модификаторов реологии, очень чувствительных к температуре и времени перемешивания. Из-за этого вначале паста теряет вязкость, а потом резко начинает подсыхать. В результате сокращается срок жизни пасты на трафарете, она начинает залипать в апертурах, плохо удерживает форму отпечатка, возникают пропуски при печати.
  - Возможен преждевременный старт активаторов, которые потратятся при подготовке пасты, а на оплавление их не хватит. Таким образом, активность пасты будет снижена, могут наблюдаться непропаянные соединения, плохое или неполное смачивание контактных площадок и выводов компонентов.
- **Локальный перегрев паяльной пасты** (рис. 1) может произойти из-за ее размещения на теплых поверхностях (печке или радиаторе), отчего она прогреется неравномерно. В результате в одном месте, где паста перегрелась, происходит локальное истощение активаторов, а в другом (обычно в верхней части упаковки) паста так и не прогревается до нужной темпе-



а *б*

Рис. 1. Нагретая паяльная паста: *а* – нагрев выполнялся постепенно несколько часов до комнатной температуры; *б* – следствие локального перегрева



Рис. 2. Паяльная паста, перемешанная ручным способом *(слева)* и в миксере на протяжении 30 минут *(справа)*

ратуры. Такое обращение приводит к тем же проблемам, которые были описаны в предыдущем пункте, – дефектам печати и оплавления паяльной пасты.

‣ **Перемешивание отработанной и свежей пасты.** В течение рабочей смены, пока паяльная паста находится на трафарете, испаряется ее растворитель и истощаются активаторы. После нескольких часов реология, активность, количество активаторов паяльной пасты будут существенно отличаться от свежей. Если перемешать отработанную пасту со свежей, то активаторы последней начнут расходоваться на удаление окислов и пополнение истощенных активаторов. Таким путем из хорошей свежей пасты получится средняя. Из-за падения активности и нарушения реологии пасты ухудшится качество пайки.

‣ **Загрязнение пасты пластиковой крошкой** может произойти из-за использования металлического шпателя. Активно перемешивая шпателем пластиковую банку, можно повредить ее острыми краями инструмента. От этого в пасте появляется пластиковая стружка или крошка, а это способно привести к дефектам печати и оплавления пасты.

Как же подготовить пасту к работе, чтобы избежать этих дефектов?

Для начала отметим, что сегодня применяются два основных способа перемешивания пасты: вручную и в миксере. Причем, в силу понятных причин, большинство отдает предпочтение миксеру.

Многим кажется, что проще не придумаешь: взял пасту из холодильника, закинул в миксер, а когда пропищит таймер, вынимай пасту и приступай к работе. Однако для оптимальной подготовки пасты важны три фактора: тип миксера, время и скорость перемешивания. Если их учесть, то пасту подготовишь хорошо, если нет – испортишь (рис. 2).

Первое и, на взгляд авторов статьи, ключевое условие: вынув пасту из холодильника, ее не надо сразу перемешивать в миксере, чтобы не произошло чересчур быстрого нагрева, истощения активаторов, растворителей и модификаторов реологии. Сначала пасту надо выдержать при комнатной температуре от 2 до 8 часов. А уж после того, как она постепенно прогреется в помещении, можно приступать к перемешиванию.

Есть ряд специалистов, которые не разделяют эту точку зрения и считают, что при использовании миксера никаких дополнительных манипуляций, в том числе предварительного нагрева до комнатной температуры, не требуется. Однако принять такой подход можно только при одном условии: если вы крайне аккуратно и внимательно подбираете параметры работы миксера.

Необходима такая скорость вращения миксера и длительность перемешивания, чтобы паста разогревалась плавно и не происходило перегрева. Для каждого миксера и каждой пасты эти режимы будут индивидуальными, подобрать их можно, измеряя температуру и вязкость пасты как в процессе перемешивания, так и после него. Только после этого режимы можно утверждать. А поскольку вискозиметр Малкома (прибор для измерения вязкости) на каждую мешалку не поставишь, то и точные параметры работы миксеров для подготовки пасты после холодильника вряд ли получится подобрать.

Теперь пора поговорить о миксерах.

В большинстве случаев производители электроники используют миксер-центрифугу, в котором банка движется по окружности, а паста перемешивается под воздействием центробежной силы (рис. 3). Этот способ вызывает существенный перегрев, особенно когда перемешивание происходит слишком долго и на большой скорости. Как уже говорилось, это приводит к истощению растворителей и активаторов, повреждению шариков припоя с выделением мелкой фракции, а также распаду флюсовой составляющей из-за сильного механического воздействия. Правда, если судить визуально, то сразу после перемешивания паста, вроде бы, выглядит нормально. Однако во время работы либо начинает подсыхать валик па-



Рис. 3. Паяльная паста в миксере-центрифуге

яльной пасты, либо, наоборот, паста растекается, образуя перемычки и замыкания.

Поэтому, используя миксер-центрифугу, и интенсивность, и время перемешивания необходимо очень внимательно контролировать. Опыт авторов статьи показывает, что скорость миксера не должна превышать 300–400 об./мин, а продолжительность перемешивания должна составлять 2–3 минуты. Паста при этом должна быть предварительно прогрета до комнатной температуры, но не выше 28 °С. Оптимальный температурный диапазон – 20...28 °С.

Еще один тип миксера – так называемый планетарный. В таком миксере контейнер с пастой медленно вращается на конце коромысла, а оно, в свою очередь, тоже вращается с определенной угловой скоростью.

Планетарные миксеры работают более деликатно и позволяют равномерно перемешать пасту с существенно меньшим риском негативных последствий. Однако в этом случае паста тоже должна быть предварительно прогрета до комнатной температуры, а время перемешивания необходимо контролировать. Оно не должно превышать двух-трех минут, этого достаточно для полной гомогенизации пасты. Если миксер будет работать дольше, возможен перегрев до 28 °С, что повлечет за собой нарушение реологических добавок, изменение вязкости и деградацию флюса.

Скорость перемешивания – 300–400 об./мин. Эта рекомендация сформулирована иностранными производителями на основании результатов собственных исследований и подтверждена в лаборатории компании «Остек-Интегра».

Из сказанного делаем вывод: миксеры можно использовать, но аккуратно, чтобы исключить перегрев и деградацию паяльной пасты. Однако самым деликатным способом подготовки пасты, позволяющим сохранить все ее свойства, остается ручное перемешивание (рис. 4). С одной стороны, этот способ требует физических усилий и отнимает у работника больше времени. С другой – именно перемешивание вручную обеспечивает безопасную подготовку пасты к работе, исключает перегрев, истощение активаторов, деградацию флюса или порошка припоя.

Последовательно опишем все этапы подготовки пасты вручную.

1. Достав пасту из холодильника, нагреваем ее до комнатной температуры. В зависимости от размеров контейнера нагрев может занять от 2 до 8 часов (стандартные рекомендации). Контейнер открывать нельзя, пока паста не прогреется. Если сразу после холодильника пасту открыть, на поверхности может образоваться конденсат, что приведет к осадке, закипанию и разбрызгиванию флюса и (или) пасты в процессе пайки, сдвигу компонентов и другим связанным с появлением конденсата технологическим дефектам.

2. Не рекомендуется применять нагревательные приборы. Из-за резкого повышения температуры и термоудара может произойти распад флюсовой составляющей. В случае, если быстрый нагрев совершенно необходим, допускается использовать терморегулируемую водяную баню с температурой, не превышающей 25 °С.



Рис. 4. Паяльная паста, подготовленная к работе путем перемешивания вручную



Рис. 5. Паяльная паста, готовая к использованию

3. Перед выкладыванием на трафарет паяльную пасту надо перемешать. Во-первых, это позволит смешать флюсовую и металлическую составляющие, если произошло расслоение, а во-вторых, снизит вязкость, что даст возможность легко наносить пасту на трафарет.

4. Для перемешивания пасты, а также ее выкладывания на трафарет рекомендуется использовать пластиковый инструмент (например, шпатель) со скругленными краями. Перемешивать в одном направлении 2–3 минуты.

5. Паста готова к использованию (рис. 5). Можно выкладывать ее на трафарет, не боясь негативных последствий, и запускать процесс печати.

Приведенные рекомендации основаны на сотнях встреч с клиентами и учитывают реальную ситуацию на производствах нашей страны. Конечно, автоматизация упрощает работу и позволяет сэкономить время. Но в случае с паяльной пастой она может привести к дефектам печати или пайки, чего нам всем хотелось бы избежать.

Следование рекомендациям и правильная подготовка паяльной пасты помогут сделать еще один шаг к повышению качества и эффективности сборки печатных узлов в нашей стране.

В. Е. Ковенский, генеральный директор,
Р. В. Порядин, главный специалист отдела технического сопровождения,
ООО «Остек-Интегра», г. Москва,
тел.: +7 (495) 788-4444,
e-mail: materials@ostec-group.ru,
сайт: www.ostec-group.ru

Кабельные жгуты ООО «Радиант» для любых сфер применения

Производство кабельных жгутов, особенно сложных, – трудоемкая и кропотливая работа. Дело усугубляется тем, что кабельных жгутов требуется много, а их зарубежные поставщики ушли с российского рынка. Но наш рынок не сдается и активно развивается в этом направлении, предлагая качественную продукцию и новые способы автоматизации этого традиционно ручного труда. Молодая и амбициозная компания «Радиант» из г. Обнинска Калужской области, которая работает с 2016 года, готова выпускать кабельные жгуты любой степени сложности и производит в год более 100 000 жгутов для самых разных механизмов, начиная от торговых автоматов и заканчивая техникой специального назначения. Для выполнения различных операций применяются современные станки, а каждый кабельный жгут проходит полный контроль качества. Компания активно работает в области импортозамещения, изготавливая продукцию, не уступающую оригиналам. Какое же станочное оборудование используется для производства жгутов? Какие инновационные технологии внедряются? Об этом мы беседуем с Леонидом Гринько, коммерческим директором ООО «Радиант».

ЦИТАТА: После 2022 года многие конкуренты из западных стран ушли с нашего рынка, и российские компании, наши коллеги по цеху, начали активно развиваться. Те сборки, которые раньше готовыми покупались в Китае, США, Европе, теперь изготавливаются собственными силами.

Леонид Юрьевич! Какие отрасли промышленности в России являются основными потребителями продукции компании «Радиант» и как компания адаптирует свои решения под их потребности?

Основными потребителями нашей продукции являются предприятия таких отраслей, как автомобилестроение, приборостроение, IT, медицина, оборонный комплекс. Хочу отметить, что в 2024 году мы получили два сертификата, из них один – сертификат соответствия «Военный стандарт». Во всех отраслях промышленности свои требования, своя специфика. К примеру где-то недопустимо использовать пайку. Следовательно, наша компания подбирает новые технологии, соответствующие особым требованиям заказчика.

Какие же инновационные технологии и подходы внедряются для повышения эффективности производства кабельных жгутов?

Мы стараемся расширить наш станочный парк, покупаем более точные станки, которые могут одновременно осуществлять те операции, которые до этого приходилось разбивать на два станка с меньшим набором функций. В целом можно сказать, что мы стараемся по максимуму избавиться от ручного труда и снизить влияние человеческого фактора, вследствие чего растет наша производительность и качество итогового продукта.

Насколько мне известно, изготовление кабельных жгутов непросто автоматизировать. Какие операции у вас автоматизированы? Например, какие модели автоматических станков используются для нарезки и зачистки кабелей? Проводники с каким сечением на них обрабатываются? Какие технологии и оборудование используются для опрессовки и пайки контактов?

Вы правы, автоматизировать изготовление кабельных жгутов всегда

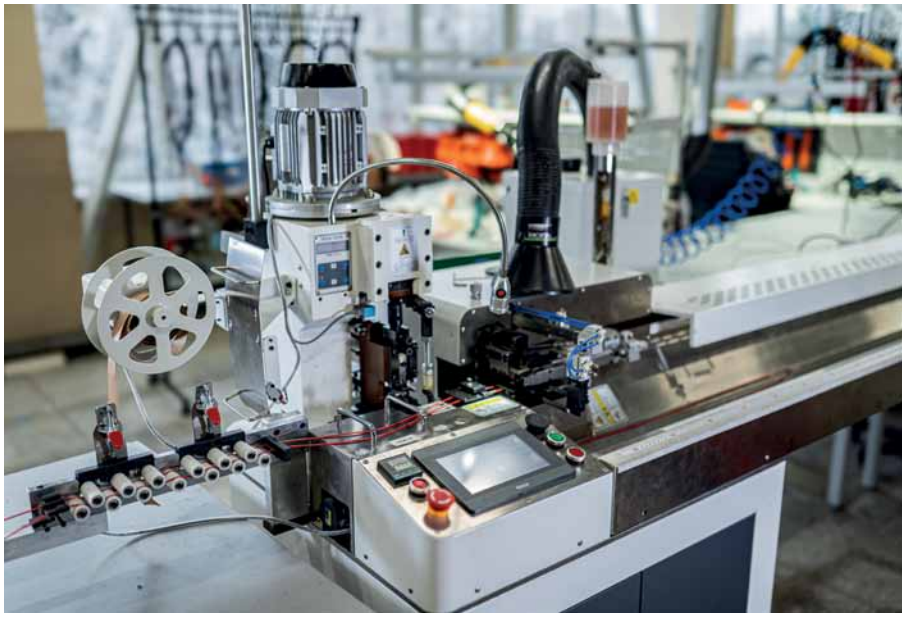


Рис. 1. Линия автоматической нарезки и обжима провода



Рис. 2. Обжимной станок





Рис. 3. Станки для зачистки проводов

было непросто. Но сейчас на рынке есть различные станки для автоматизации – например, провода в разъем может собирать машина. Проблема в том, что это очень индивидуальные станки и стоимость их высока. Однако при больших заказах имеет смысл пополнить ими парк оборудования.

Если говорить о нашей компании, то, как я уже отметил, мы пытаемся уйти от ручного труда. Скажем, в автомобилестроении во многих случаях на гофру устанавливается резиновый чехол, который в большинстве случаев надевают ручным способом. Нам же коллеги из КНР индивидуально изготовили простое, но эффективное оборудование, которое ускоряет эту операцию в десятки раз. В целом в нашем производстве операции можно условно разделить на такие виды, как нарезка (провода, трубки и т. д.), обжим/пайка, сборка разъема.

Даже для той же самой пайки мы закупили полуавтоматические станки. Скажем так, это паяльная станция высокого уровня, которая частично автоматизирует процесс пайки. Кроме того, у нас есть линия автоматической нарезки и обжима провода (рис. 1), а также линия лужения другого конца провода. Технологу требуется настроить программу, после чего оператору остается нажать на кнопку и следить за процессом.

Особенно у нас велик парк обжимного оборудования – мы приобрели разные типы станков для выполнения этой операции (рис. 2). Есть обжимной станок, который одновременно зачищает и обжимает провод контактом. При этом предусмотрено более 100 видов различных аппликаторов и около 400 видов ножей под разные серии контактов. С уверенностью можем сказать, что мы сумеем качественно обжать более 99 % видов контактов из всех, которые сегодня существуют на рынке.

Бывает, что для скрепления жил провода не подходит привычная пайка и требуется альтернативный метод. На этот случай у нас имеется обжимной станок, использующий для обжима медную или латунную ленту шириной от 2 до 6 мм.

Также у нас имеются станки для зачистки и нарезки проводов разного типа (плоских ленточных, круглых, трубок), с разной изоляцией и разной площадью сечения: 1,5...10 мм^2,



Рис. 4. Станки для нарезки проводов

0,07...4 мм². В частности, есть зачистной пневматический станок с возможностью скрутки внутренних жил, станок с горячими лезвиями, который используется для термической зачистки проводов, таких как МГШВ, БПВЛ, и другое станочное оборудование (рис. 3, 4).

Есть ли в вашем парке оборудования системы автоматической маркировки кабелей и какие технологии маркировки применяются?

Да, у нас есть маркировочный станок для термотрансферной печати на трубках и этикетках. Еще есть оборудование для каплеструйной печати, которое соединяется с нарезным станком и работает в паре с ним: во время нарезки сразу же наносит маркировку на провод.

Какое оборудование используется для тестирования собранных жгутов, включая проверку целостности соединений и электрических характеристик?

Разумеется, у нас есть оборудование для проверки цепей в жгуте, сами стенды мы собираем самостоятельно под каждый индивидуальный проект. Можем изготовить стенд с числом контактов не более 128, он обеспечивает более детальную проверку жгута, определяет правильность распиновки, наличие короткого замыкания и минимизирует влияние человеческого фактора при выявлении брака.

Применяются ли системы автоматизации и программное обеспечение для управления процессом сборки кабельных жгутов и их проектирования?

У нас внедрена система 1С ERP, которую сотрудники IT подстраивают под наши задачи. У каждого сотрудника есть электронный планшет, куда менеджеры ПДО, инженеры-технологи заносят информацию о работе, которую необходимо выполнять (условно говоря, откуда взять, что взять, куда подойти, что сделать, куда отнести положить). Наша итоговая цель – максимально все цифровизировать и автоматизировать в плане общей работы как на производстве, так и в офисе.

Какие типы разъемов и клемм используются при сборке кабельных жгутов?

Наша компания много сотрудничает с российскими производителями разъемов, которые в последнее время активно замещают импортную продукцию, в том числе китайскую. Что касается типа разъемов, то ответить на этот вопрос не очень просто, так как в каждой отрасли свои стандарты.

Какие материалы используются для изоляции и оболочек кабелей и как они влияют на гибкость и долговечность жгутов? Как реализуется защита кабельных жгутов от внешних воздействий?

Мы работаем с различными типами изоляции провода: это ПВХ, силикон, фторопласт. Для защиты в основном применяются гофрированная труба (в автомобилестроении), оплетка по типу IPROFLEX и много других технологий.

Какие виды термопластичных и термореактивных материалов чаще всего используются для литья пластмасс и как их выбор влияет на конечные свойства изделия?

На данный момент мы льем из ТЭП автомобильные держатели предохранителя, а также внедряем новую оснастку для станка. Например, корпус разъема D-SUB продается сборным. Его сборка – довольно сложный и трудоемкий процесс, а итоговый вид изделия отличается от привычного нам в повседневной жизни заводского продукта. Мы же закупили оснастку и теперь делаем разъемы литыми. Но в целом литьем мы пока занимаемся не очень плотно.

Как вы оцениваете текущие тенденции и перспективы развития рынка кабельной продукции в России?

В целом оцениваю положительно. После 2022 года многие конкуренты из западных стран ушли с нашего рынка, и российские компании, наши коллеги по цеху, начали активно развиваться. Те сборки, которые раньше готовыми покупались в Китае, США, Европе, теперь изготавливаются собственными силами. Сегодня это направление продолжает развиваться.

Беседовали: С. В. Бодрышев,
главный редактор журнала «ИСУП»;

РАДИАНТ

Л. Ю. Гринько, коммерческий директор,
ООО «Радиант», г. Обнинск, Калужская обл.,
тел.: 8 (800) 101-2336,
e-mail: info@radyant.ru,
сайт: radyant.ru

Защита от накопления и распространения электростатических разрядов

В статье рассмотрены основные проблемы оборота компонентов, чувствительных к электростатическому разряду, а также требования к их упаковке, транспортировке и хранению.

ООО НПП «Универсал Прибор», г. Санкт-Петербург

Электростатический разряд (ЭСР, ESD) – это явление, возникающее при переходе электрического заряда между двумя объектами с разными потенциалами. Он может происходить как в природных условиях, так и быть искусственно созданным. Знание основ электростатического разряда и методов его предотвращения имеет большое практическое значение для решения множества задач в научных и технических областях.

Одной из основных причин возникновения электростатического разряда является накопление статического электричества. Когда накопленный заряд достигает определенного предела, он начинает искать способы выравнивания потенциала с окружающими объектами, что и приводит к электростатическому разряду.

В данной статье мы рассмотрим основные проблемы оборота компонентов, чувствительных к электростатическому разряду (ЧЭСР, ESDS) (рис. 1), основные ГОСТы, модели и условия возникновения ЭСР. Мы разберем требования к упаковке, транспортировке и хранению ЧЭСР-компонентов, а также их классификацию. Будут рассмотрены методы и мероприятия по предотвращению и контролю возникновения ЭСР, методы организации участка, защищенного от электростатического разряда (УЗЭ, EPA), а также требования к антистатическому оснащению рабочих мест и персоналу.

Современные проблемы в отрасли и стандартизация

Современная радио- и микроэлектронная промышленность в России развивается с каждым годом, что способствует развитию компонентной базы и увеличению чувствительности компонентов. Теперь привычная система оснащения предприятий и контроля качества выпускаемой продукции, к сожалению, не гарантирует допустимого уровня брака. На это влияет квалификация специалистов, работающих с ЧЭСР-компонентами, а также нерациональная экономия на модернизации участков производств и недостаточная осведомленность руководящего состава предприятий о проблеме.

Немаловажным фактором, влияющим на эту проблему, является то, что большинство производств, работающих с ЧЭСР-компонентами, – это предприятия государственного и оборонного сектора. В работе они руководствуются отраслевыми стандартами (ОСТ), которые являются для них основными принципами и постулатами, но значительно отстают от мировых стандартов и современных ГОСТ.

Другим фактором является переход с радиоэлектроники на микроэлектронику, который сопровождается изменением компонентной базы и порога ее чувствительности. Это обуславливает недостаточность принятых стандартных мер качества по обороту, хранению и транспортировке современных ЧЭСР-компонентов, порог чувствительности которых сильно уменьшился.

Несмотря на то что уже многие годы передовые российские производители электроники применяют на своих



Предостерегающий символ с указанием на чувствительность изделия к электростатическому разряду



Символ для компонента (изделия), защищающего от воздействия электростатического разряда

Рис. 1. Знаки безопасности на производстве

предприятиях меры по антистатической защите в соответствии с ГОСТ Р 53734 «Электростатика», в России до последнего времени не существовало современных государственных стандартов, регламентирующих защиту электронных устройств от электростатических явлений. При отсутствии единых правил каждое предприятие по своему усмотрению решало, а зачастую не решало вопросы с обеспечением ESD-защиты. Чуть далее заходили те предприятия, на которых, кроме технической организации, присутствовали административные элементы программы ESD-защиты. К третьей и самой немногочисленной группе компаний можно отнести те предприятия, у которых самостоятельно внедренная программа ESD-защиты основывалась на требованиях международных стандартов. Такие предприятия в своей деятельности были вынуждены опираться на стандарты ГОСТ IEC 61340-5-1 и ГОСТ IEC 61340-5-2 в части мер антистатической защиты.

Проблема образования электростатического разряда требует применения комплексных мер для ее решения. Чтобы производить качественную и надежную продукцию, нужен единый и надежный оборот компонентов. Так как в большинстве случаев итоговые изделия собираются на разных предприятиях, необходимы единые правила для всех производств. В противном случае образуется разница в осуществлении оборота компонентов, так как одно из предприятий в цепочке, к примеру, работает на основе ОСТов 1974 года, а другое (контрактное производство) работает по современным ГОСТам 2019-2021 годов и имеет высокий уровень организации и контроля.

Модели и условия возникновения ЭСР

Распространенными условиями возникновения ЭСР являются: трение или вращение материалов при взаимодействии, резкий температурный перепад, пыль и влажность, различные способы облучения (электромагнитные поля и радиация), разделение физических тел, а также другие физические процессы.

Статическое электричество – главная проблема микроэлектронных изделий, наносящая ощутимые убытки при недооценке его силы. Несмотря на то что электростатический разряд является переносчиком небольшого количества энергии, большая разность потенциалов и высокая скорость их изменения влекут образование токов, достаточных для мгновенного выхода из строя чувствительной электроники и нанесения изначально незаметных повреждений. Следствием таких повреждений является деградация параметров и постепенный отказ, крайне сложный для локализации. Пренебрежение антистатической защитой влечет за собой финансовые потери, порой сопровождающиеся потерей репутации.

Существует четыре модели образования ЭСР: модель «Человеческое тело» (МЧТ), модель «Машина (металл)» (ММ), модель «Заряженная плата» (МЗП), модель «Заряженное устройство» (МЗУ).

МЧТ – один из самых часто встречающихся случаев повреждения ЭСР, когда происходит прямая передача заряда через последовательность сопротивлений человеческого тела или заряженного материала к чувствительному устройству. Перемещаясь, работник аккумулирует на теле электростатический заряд. При обычном прикосновении человека к ЧСЭР-компоненту или устройству происходит разрядка тела, что может вызвать полное или частичное (деградация) разрушение чувствительного компонента.

ММ – наиболее опасная модель разряда для чувствительных компонентов, так как при разряде на компонент высвобождается большое количество энергии. Она похожа на модель «Человеческое тело», разряд происходит от заряженного проводящего предмета, однако при высвобождении заряд не испытывает сопротивления, так как напрямую передается через проводник, например, металлический пинцет.

МЗП и МЗУ – похожие друг на друга модели образования ЭСР. В случае с МЗП заряд сконцентрирован на печатной плате и в процессе монтажа плата передает заряд на компонент. А в случае с МЗУ заряд сконцентрирован на компоненте и перетекает на плату при монтаже. Существует высокая вероятность, что изделия несут на себе заряд еще до момента попадания в УЗЭ, что может произойти в случаях некорректной упаковки и транспортировки.

Классификация ЧЭСР-компонентов, требования к упаковке, транспортировке и хранению

Материалы и компоненты в целом могут быть классифицированы как проводники и диэлектрики. Электростатический заряд на проводнике распределяется по всей его поверхности, даже если он был сгенерирован на небольшом участке. На диэлектрике – иначе: заряд концентрируется вблизи того места, где был сгенерирован. Кроме того, возможна ситуация, при которой на одном и том же диэлектрике могут быть локализованы и положительный, и отрицательный заряды.

Типы материалов можно разделить на три категории:

- проводящие: в проводящих материалах из-за низкого сопротивления заряды образуются и формируются на поверхности; эти материалы могут быть разной полярности (удельное поверхностное сопротивление $R_s < 1 \times 10^4 - 1 \times 10^5$ Ом/м) и используются в качестве контактирующей упаковки изделий внутри УЗЭ;
- рассеивающие: в рассеивающих материалах подвижность электронов значительно меньше, чем в проводящих, что соответственно влияет на поверхностную проводимость (удельное поверхностное сопротивление $R_s < 1 \times 10^6 - < 1 \times 10^{11}$ Ом/м); такие материалы используются для первичной упаковки готовых изделий;
- экранирующие: подходят для создания электростатических экранов типа «клетки Фарадея», что позволяет защитить компоненты, в частности, от электромагнитных полей, индукционного воздействия и повышенной влажности (удельное поверхностное сопротивление $R_s < 1 \times 10^3$ Ом/м); используются для транспортировки изделий.

Антистатические материалы разного типа служат для различных целей. Например, на предприятии внутри УЗЭ, как правило, используют черные, прозрачные и розовые пакеты, а также пленку для хранения и перемещения компонентов и плат, что позволяет добиться плавного стекания заряда через диссипативный материал (рис. 2). Для внешней транспортировки вне УЗЭ допустимо применять исключительно экранирующие пакеты, что связано с совокупностью внешних факторов, влияющих на сохранность компонентов. Принципиальным от-

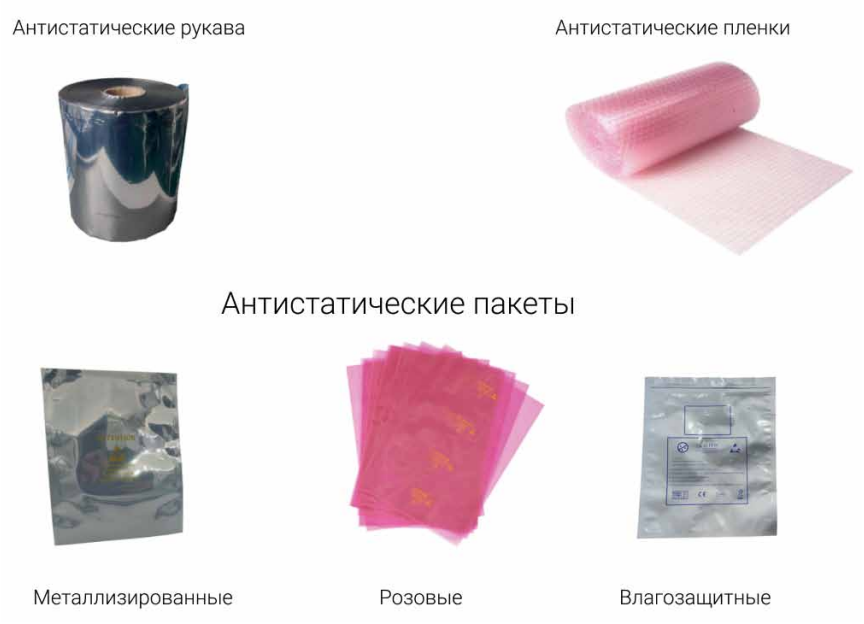


Рис. 2. Антистатические материалы

личием экранирующей упаковки от других типов является наличие двух слоев, где внутренний слой (первичная упаковка) – рассеивающий, который взаимодействует с компонентами и исключает трибоэлектрический эффект внутри от трения, а внешний слой – фольгированный (алюминиевое напыление) – выступает в качестве защиты от внешних электромагнитных и статических полей и климатических условий.

Организация упаковки для хранения и транспортировки включает в себя три этапа:

- первый этап – первичная упаковка изделия в слабо заряжающуюся токорассеивающую и экранирующую пленку (пакет), непосредственно контактирующую с ЧЭСР (рис. 2);
- второй этап – прокладка ложементов через подложки, треи или жесткие формовочные коробки для предотвращения механических повреждений (рис. 3);
- третий этап – внешняя упаковка, обеспечивающая защиту от повреждения, загрязнения и воздействия окружающей среды; в качестве внешней упаковки используют пластиковые антистатические ящики с крышками (рис. 3).

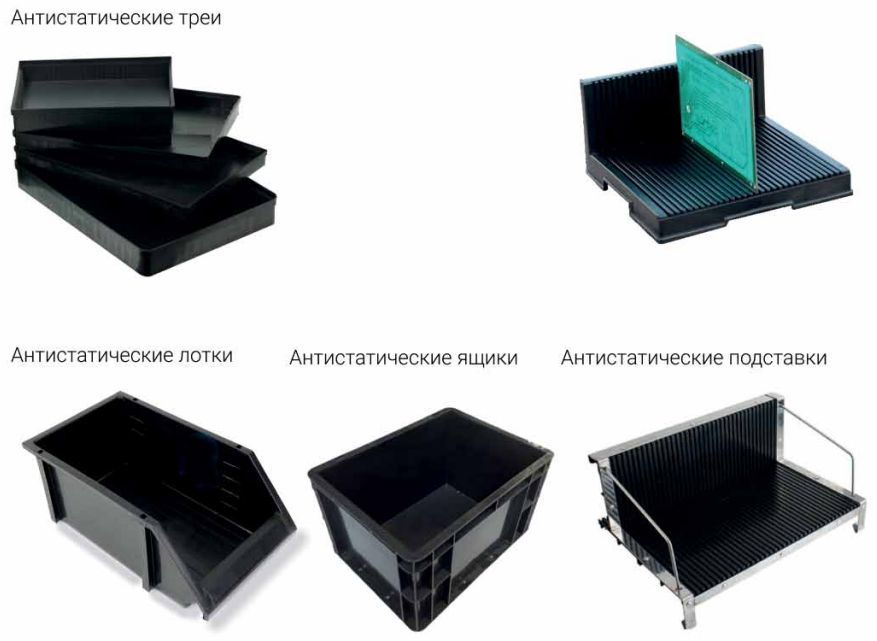


Рис. 3. Антистатическое оснащение для транспортировки и хранения компонентов

Как решение для защиты производственных и складских помещений от распространения электромагнитных полей применяют экранирование.

Контроль возникновения ЭСР

Важным аспектом контроля возникновения ЭСР являются климатические условия. Защита от ЭСР непрерывно связана с влажностью. Высокая влажность опасна, так как способна привести к образованию капель воды на поверхности микроэлектронных компонентов. Влага может разъедать медь, приводить к коррозии проводников, а также спровоцировать короткое замыкание. В то же время низкая влажность приводит к возникновению ЭСР в еще большей степени. Чем влажность ниже, тем больше вероятность образования статических напряжений и тем сложнее заряду рассеиваться. Оптимальным уровнем влажности считается RH 45–55%.

Влажный воздух имеет достаточную электропроводность, чтобы образующиеся электрические заряды стекали через него. Поэтому во влажной воздушной среде электростатических зарядов практически не образуется, а увлажнение воздуха является одним из наиболее простых и распространенных методов борьбы со статическим электричеством. При этом резко снижается уровень пылеобразования от используемых материалов, стабилизируются технологические процессы, растет производительность работы оборудования, улучшаются условия труда.

Пыль, аккумулирующая ЭСР, является источником проблем на большинстве операций технологических процессов производства электроники. Она может стать причиной воспламенения паров растворителей, вызывать слипание тонких слоев материалов и пленок, вызывать повреждение или даже разрушение тонких полупроводниковых структур электронных компонентов, вносить сбои в работу микроэлектронного оборудования.

Таким образом, существует необходимость введения ряда мероприятий и назначения ответственных лиц для контроля возникновения ЭСР. Сотрудникам, работающим на производстве в прямом контакте с ЧСЭР,

важно понимать, каким образом ЭСР может повредить устройство, как влияет на качество производимой продукции, а также какие комплексы мер предосторожности существуют на участках работы с чувствительными компонентами. Инженеры, технологи, начальники цехов и участков, а также сотрудники контроля качества должны осознавать риск повреждения ЭСР чувствительных компонентов изделия на территории предприятия. Грамотное инвестирование в защиту от ЭСР сокращает вероятность повреждения компонентов или плат на различных этапах производства, вследствие чего производимый продукт работает дольше и без перебоев, что снижает репутационные и финансовые риски предприятия.

В соответствии с ГОСТ IEC 61340-5-1–2019, предприятие должно назначить лицо – ЭСР-координатора, отвечающего за выполнение требований настоящего стандарта, а также за разработку, документирование, поддержание и проверку соответствия программы. ЭСР-координатор должен разработать план ЭСР-контроля, вести учет о посещении защищенной зоны УЗЭ, принимать решения о расширении и модернизации, заниматься обучением персонала, допущенного к работе в зоне УЗЭ, повышать собственную квалификацию, а также посещать образовательные семинары, чтобы расширять свои знания.

Организация участка, защищенного от электростатического разряда, и требования к антистатическому оснащению

В основу организации УЗЭ положено шесть элементов:

1. Антистатические напольные покрытия;
2. Антистатические рабочие поверхности;
3. Антистатические стулья;
4. Антистатические системы хранения;
5. Индивидуальная ЭСР-защита;
6. Контроль и обслуживание УЗЭ.

Степень оснащенности участка в первую очередь определяется чувствительностью компонентов, используемых в работе. В рекомендациях ГОСТ IEC 61340-5-1–2019 указаны минимальные требования к оснащению: заземленная горизонтальная рабочая поверхность и браслет заземления сотрудника. Однако этих мер на текущий момент недостаточно.

Первый элемент организации УЗЭ – антистатические напольные покрытия. Бюджетным вариантом таких покрытий является токопроводящий линолеум. Такой вариант зачастую применяется в цехах и лабораториях небольшой площади. Для больших помещений во многих случаях применяют антистатические эпоксидные полы – двухкомпонентные проводящие покрытия, состоящие из эпоксидного связующего вещества, не содержащего растворителей, и отборного окрашенного кварцевого песка. Эпоксидные напольные покрытия прекрасно зарекомендовали себя и используются научно-производственными организациями в различных отраслях – от фармацевтических компаний до производств радиоэлектронного оборудования, сервисных центров и предприятий автомобильной промышленности. Для обеспечения особых условий в чистых производственных помещениях в качестве напольного и настенного покрытия используют антистатическую токопроводящую краску, которая предназначена для создания контролируемых условий рассеивания заряда. Такая токопроводящая краска эффективно обеспечивает рассеивание заряда с 5000 В до нуля менее чем за 0,01 с на площади менее 2 м^2 без применения медной сетки и заземляющего контура. Проводящее покрытие становится емкостным резервуаром, которое эффективно рассеивает статические заряды. Достаточно двух-трех слоев краски для устойчивости к истиранию.

Вторым элементом организации УЗЭ является антистатическая мебель, в качестве которой выступают антистатические столы, настольные коврики, тумбы, стойки и стеллажи. Сфера применения такой мебели очень разнообразна: микро- и радиоэлектроника, фармацевтика, тяжелая промышленность, НИИ, учебные заведения и пр. Антистатические столы отличаются от обычных специальной токопроводящей столешницей, имеющей провод заземления, а также металлический каркас, окрашенный токопроводящей краской. Вопрос подбора антистатических столешниц – ключевой. Возможно использовать бюджетный вариант – столешницу из обычного ДСП, ламинированную токопроводящим HPL-пластиком. На практике проводимость таких столешниц составляет порядка $R_s < 1 \times 10^{12}$ Ом/м. Минусы таких столешниц заключаются в том, что в структуру ДСП при производстве может попасть влага, что в дальнейшем приводит к отклеиванию ламинации пластика со столешницы. Кроме того, со временем токопроводящие свойства утрачиваются, таким образом, рабочая поверхность превращается в диэлектрик и заряд вообще никуда не стекает. Значительно более качественный вариант – это токопроводящие столешницы с графитовыми вкраплениями. Такие столешницы производятся только за рубежом из спрессованной древесины и графитной стружки, которая на этапе производства вытесняет лишнюю влагу. Эти столешницы отличаются более устойчивой токопроводимостью в диапазоне $R_s < 1 \times 10^6$ – $< 1 \times 10^9$ Ом/м, плавным стеканием заряда. Кроме того, они не требуют сквозного заземления.

Наряду с антистатическими столешницами также часто используются токопроводящие коврики, которые служат дополнительной защитой и предохраняют столешницы от механических и термических повреждений. Коврики изготавливаются из двухслойного синтетического каучука, верхний слой коврика токорассеивающий, устойчивый к кратковременным термическим воздействиям, нижний слой – токопроводящий. Дополнительно коврики комплектуются кнопками и гарнитурами для подключения к колодкам или общим шинам заземления в УЗЭ.

Третий элемент организации УЗЭ – антистатические стулья, стекание заряда с которых происходит через токопроводящие колеса или цепочку. Для стабильной защиты от ЭСР рекомендуется использовать антистатические стулья совместно с токопроводящими полами. В противном случае, без антистатических полов, стулья становятся бесполезными, так как заряду с них некуда стекать, а подключение стульев к шине заземления через провод сильно ограничивает мобильность и удобство сотрудников.

Четвертый элемент организации УЗЭ – решение вопросов хранения компонентов. Важно понимать, что складские помещения на предприятиях, где хранятся чувствительные изделия, – это тоже участок, защищенный от электростатического разряда.

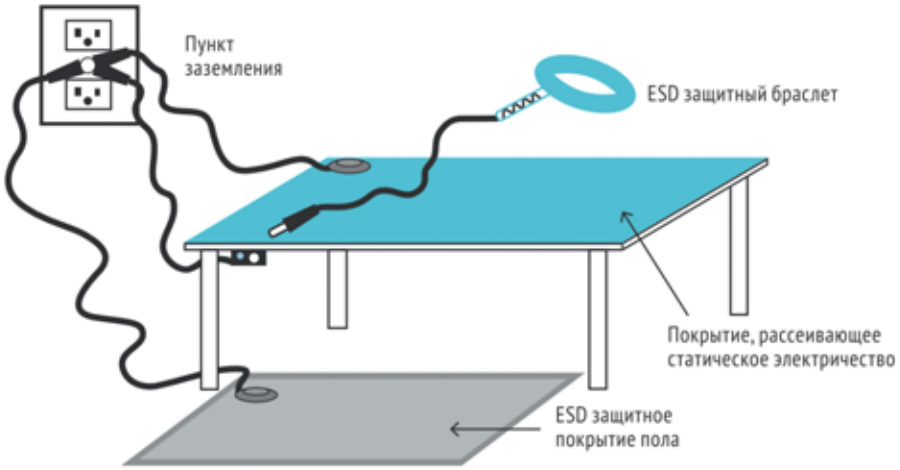


Рис. 4. Браслет для стекания заряда на участке, защищенном от электростатического разряда

В этой зоне правила для заземления персонала идентичны правилам организации работы в УЗЭ. Существует определенная последовательность заземления стеллажей на складах. Например, недопустимо последовательно заземлять стеллажи, каждый должен быть заземлен индивидуально, чтобы исключить вариант с обрывом цепи заземленных объектов, вследствие чего сломается вся система. Единственное исключение – допустимо последовательное заземление только для полок. Зачастую при правильной организации складов с точки зрения защиты от статического электричества решается большая часть вопросов к приемке, упаковке, хранению чувствительных компонентов и изделий.

Пятый элемент организации УЗЭ – индивидуальная защита персонала. Каждый сотрудник, допущенный к работе в зоне EPA, должен надеть специальную антистатическую одежду (халат, обувь, шапочка, перчатки). Халаты существуют двух типов: первый – с карбоновыми нитями в структуре ткани, второй – хлопчатобумажные ткани с антистатическим напылением. Основной смысл одежды – эффект экранирования. Антистатическая обувь позволяет разряду, сгенерированному человеком, стекать в пол. Обязательно перед каждым посещением УЗЭ проверять обувь на тестере-стенде, а также следить за чистотой, так как в процессе эксплуатации обувь забивается пылью и грязью и со временем перестает проводить заряды. Выходить в подобной обуви на улицу категорически запрещено.

Особенно важным аспектом защиты от ЭСР является ношение и работа с подключенным браслетом для стекания заряда (рис. 4). Существует два типа браслетов: тканевые и металлические. Тканевые – более экономичный вариант, но в процессе эксплуатации они зачастую забиваются пылью, потом и жиром от взаимодействия с кожей человека и со временем перестают проводить заряд. Таким образом, усредненный срок «жизни» таких браслетов составляет до восьми месяцев. Металлические же браслеты практически не ограничены сроком эксплуатации, но они значительно дороже, а также менее удобны в использовании, так как регулируемые металлические части браслета могут цеплять кожу и волосы человека во время работы.

Шестой элемент организации УЗЭ – мероприятия по обслуживанию и контролю зоны EPA. За это непосредственно отвечают ЭСР-координаторы или начальники участков. Они обязаны следить за влажностью и запыленностью помещений, а также проводить регулярные проверки на стекание заряда. Это могут быть регулярные осмотры, проверки рабочих поверхностей, браслетов и прочих элементов УЗЭ на стекание ЭСР, а также периодические комплексные аудиты – не реже, чем один раз в квартал. ЭСР-координаторы – это те сотрудники, которые ответственны за «гигиену» в зоне EPA.

Заключение

Качественный контроль ЭСР на всех этапах производства электроники – от закупки материалов до упаковки готовых изделий – критически важен для обеспечения надежности и долговечности продукции. Правильная организация цепи защиты – это комплексный подход, охватывающий множество аспектов, начиная с тщательного выбора и контроля качества исходных материалов и заканчивая процессом транспортировки готового товара.

Внедрение системы управления ЭСР, включающей в себя разработку и соблюдение четких регламентов, процедур, инструкций, а также постоянный мониторинг и анализ эффективности применяемых мер, – это неотъемлемая часть культуры современного производства. В России, особенно в контексте развития отечественной электроники и стремления к созданию конкурентоспособной промышленности, эффективное управление ЭСР является стратегической задачей, требующей системного подхода и инвестиций в обучение и оснащение предприятий. Только комплексные решения, учитывающие все аспекты, позволят гарантировать высокое качество и надежность российской электроники, повысив ее конкурентоспособность на глобальном рынке.

И. С. Лучинин, руководитель отдела КИП, промышленной мебели и ESD-оснащения, ООО НПП «Универсал Прибор», г. Санкт-Петербург, тел.: +7 (812) 334-5566, e-mail: pribor@pribor.ru, сайт: www.pribor.ru

КонтрАвт

Увлекая к успеху

Российский производитель
средств автоматизации ТП

Барьеры искрозащиты КА5000Ex

• Сертификаты SIL2, SIL3 • Гарантия – 3 года • Межповерочный интервал – 5 лет •
• Внесены в реестр крупнейших нефтегазовых компаний РФ •

Серии КА50xxEx, КА51xxEx



Приёмники и передатчики токового сигнала 4…20 мА

1 и 2 канала
Разветвление «1 в 2»

- класс точности 0.1
- входы активные/пассивные
- выходы активные/пассивные
- протокол HART
- питание датчиков
- гальваническая развязка
- шина питания

Серия КА500xEx



Приёмники сигналов термопар, термопреобразователей сопротивления и потенциометров

1 канал
Разветвление «1 в 2»

- класс точности 0.1
- конфигурирование по USB
- выходы активные 4…20 мА
- сигнализация
- передача данных по RS-485
- выход «АВАРИЯ» на шине
- гальваническая развязка
- шина питания

Серия КА52xxEx



Приёмники дискретных сигналов

1, 2 и 4 канала

- входы «сухой контакт», контакт с контролем целостности цепи, сигнал стандарта NAMUR
- выходы «СИГНАЛ» и «ОШИБКА» в каждом канале
- общий выход «ОШИБКА» на шине
- питание датчиков NAMUR
- гальваническая развязка
- шина питания

Серия КА531xEx



Передатчики дискретных сигналов, управляемые источники питания

1, 2 и 4 канала

- питание измерительного или управляющего оборудования
- управление исполнительными устройствами
- ограничение тока при больших нагрузках
- гальваническая развязка
- шина питания

www.contravt.ru

тел./факс: (831) 260-13-08
e-mail: sales@contravt.ru

Реклама

Барьеры искрозащиты КА5003Ex и КА5004Ex для сигналов температурных датчиков и потенциометров – надежная защита на взрывоопасном производстве

В статье представлены барьеры искрозащиты КА5003Ex и КА5004Ex российского разработчика и производителя НПФ «КонтрАвт». Барьеры применяются для преобразования и разветвления сигналов термопар, термометров сопротивления и потенциометров, расположенных во взрывоопасной зоне, и их воспроизведения в виде унифицированных токовых сигналов 4…20 мА во взрывобезопасной зоне.

НПФ «КонтрАвт», г. Нижний Новгород

Барьеры искрозащиты

Реализация взрывозащиты во взрывоопасных зонах и за их пределами – актуальная потребность на предприятиях нефтегазового сектора. Автоматизация взрывоопасных производств требует в том числе обеспечения искробезопасности электрических цепей с помощью специальных устройств – барьеров искрозащиты.

Задача этих устройств – ограничить ток и напряжение в электрических цепях и тем самым исключить возможность воспламенения взрывоопасной среды, а также измерить, преобразовать и передать электрические силовые и информационные сигналы во взрывоопасной зоне и вне ее.

Предприятия нефтегазового сектора уже более 8 лет успешно применяют для решения этих задач активные барьеры искрозащиты серии КА5000Ex от научно-производственной фирмы «КонтрАвт» – известного нижегородского разработчика и производителя средств и систем автоматизации и управления технологическими процессами.

Компания «КонтрАвт» работает на рынке автоматизации с 1993 года и отличается системным подходом к формированию номенклатуры барьеров искрозащиты, способной предложить нефтегазовому сектору набор оптимизированных и надежных решений под разные типы задач.

Серия активных барьеров искрозащиты КА5000Ex включает в себя более 17 видов барьеров (общее число модификаций при этом – более 60), разделенных на 4 группы:

- приемники аналоговых сигналов из взрывоопасной зоны;
- передатчики аналоговых сигналов во взрывоопасную зону;
- приемники дискретных сигналов из взрывоопасной зоны;
- управляемые источники питания (передатчики активных дискретных сигналов во взрывоопасную зону).

На барьеры КА5000Ex получены сертификаты соответствия требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (ТР ТС 012/2011) и уровня полноты безопасности 2 (SIL2) и 3 (SIL3).

Барьеры КА5000Ex имеют два вида взрывозащиты:

- взрывозащита вида «i» – «искробезопасная цепь». В случае появления искры в приборе ее мощности будет недостаточно для произведения взрыва. Уровень взрывозащиты – «ia». Маркировка взрывозащиты вида «ia» – [Ex ia Ga] IIC;
- взрывозащита вида «n» – «неискрящее электроборудование». В барьерах конструктивно отсутствуют искрящие элементы и нагревающиеся поверхности. Барьеры могут располагаться в зоне 2 во внешней оболочке со степенью защиты не ниже IP54. Маркировка взрывозащиты вида «n» – 2Ex nA IIC T4 Gc X.

Барьеры искрозащиты КА5000Ex имеют высокий уровень метрологических характеристик:

- класс точности 0,1;
- широкий диапазон температур эксплуатации (–40...+70 °С);
- отличную температурную стабильность преобразования (0,025 %/градус);
- высокую степень устойчивости к воздействию электромагнитных помех.

Рассмотрим далее первую подгруппу – барьеры искрозащиты КА5003Ех и КА5004Ех для работы с сигналами температурных датчиков и потенциометров.

Назначение барьеров искрозащиты КА5003Ех и КА5004Ех

Итак, барьеры КА5003Ех и КА5004Ех предназначены для работы с сигналами термопар, термометров сопротивления, потенциометров и потенциометрических датчиков. Кроме того, они могут измерять напряжение –75...+75 мВ и сопротивление резисторов в диапазоне 0...4800 Ом.

Оба барьера являются одноканальными по входу. Они принимают на один универсальный вход любой тип этих сигналов от датчиков, расположенных во взрывоопасной зоне, и преобразуют их в унифицированные токовые сигналы 4...20 мА безопасной зоны.

Подключение датчиков к барьерам возможно по трехпроводной или четырехпроводной схеме. Если возникает необходимость применения двухпроводной схемы, то при конфигурировании барьера пользователь выбирает один из этих двух вариантов, а на клеммах прибора устанавливает соответствующие перемычки.

Отметим, что барьер КА5004Ех имеет только один активный токовый выход 4...20 мА, а барьер КА5003Ех имеет два таких выхода. Таким образом, барьер КА5003Ех является разветвителем измеренного сигнала «1 в 2». Это первое ключевое отличие между двумя моделями барьеров (рис. 1).

Параметрическая сигнализация

Оба барьера искрозащиты, КА5003Ех и КА5004Ех, могут выполнять функцию компаратора для контроля выхода измеренного сигнала за допустимые пределы. Для этого в некоторых модификациях этих барьеров в качестве опции реализована параметрическая сигнализация. Возможные функции компаратора: «Больше», «Меньше», «В интервале», «Вне интервала» (табл. 1).

Функции сигнализации реализуются программно встроенным компаратором. Состояние компаратора можно считать по интерфейсам USB и (или) RS-485.

Если необходимо сформировать внешний сигнал сигнализации, то это можно сделать несколькими путями:

- вариант 1 – использовать модификацию барьера со специальным штатным выходом СИГНАЛИЗАЦИЯ на оптореле. Такие модификации есть только у барьера КА5004Ех (табл. 2), а у барьера КА5003Ех нет. Это второе ключевое различие между моделями барьеров;
- вариант 2 – подать сигнал компаратора на любой токовый выход;
- вариант 3 – подать сигнал компаратора на отдельный выход АВАРИЯ на шине (для модификаций, имеющих шинный соединитель).

Варианты 2 и 3 реализуются путем соответствующего конфигурирования барьера. В этом случае штатное применение указанных выходов становится недоступным.

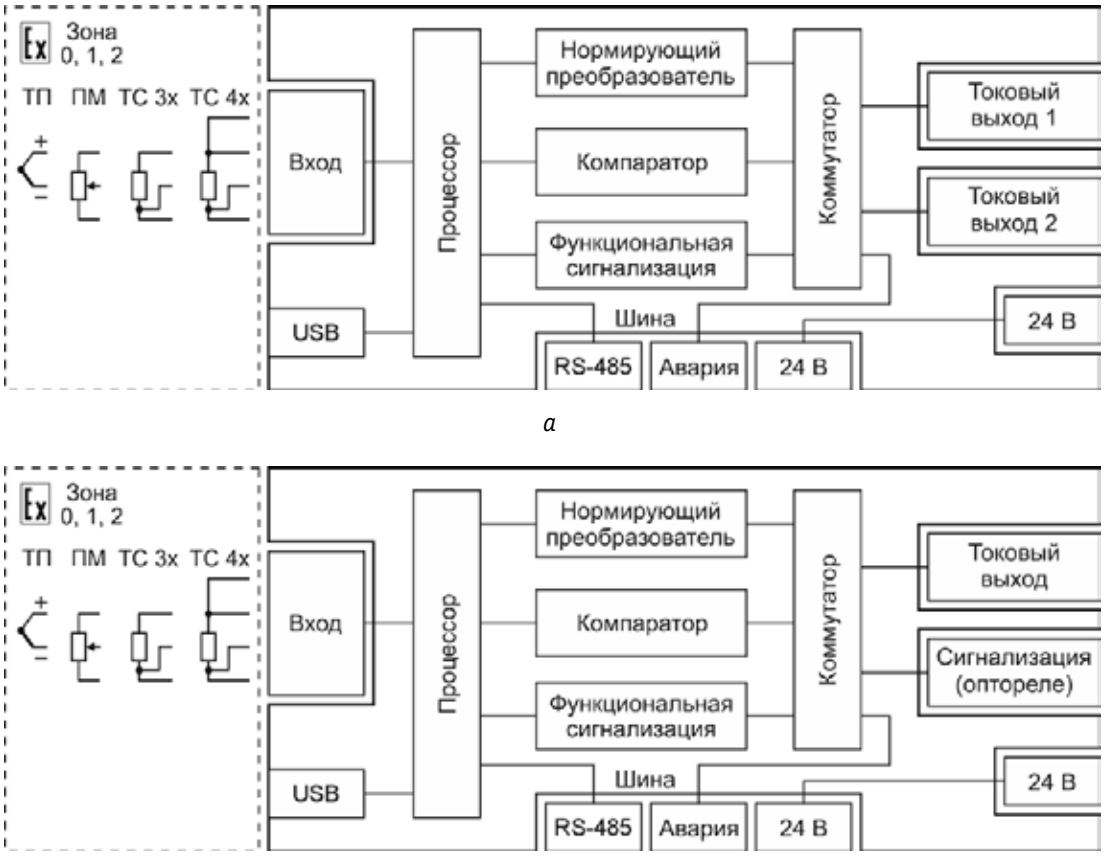
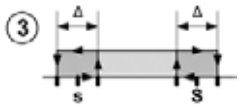
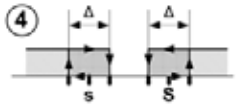


Рис. 1. Схемы барьеров искрозащиты: *а* – КА5003Ех; *б* – КА5004Ех

Таблица 1. Функции компараторов для параметрической сигнализации

Наименование функций	Вид функции
Прямая функция («Больше») с независимым заданием порогов срабатывания	
Обратная функция («Меньше») с независимым заданием порогов срабатывания	
Попадание в интервал (функция «В интервале») с независимым заданием границ интервала и ширины зоны гистерезиса Δ	
Попадание вне интервала (функция «Вне интервала») с независимым заданием границ интервала и ширины зоны гистерезиса Δ	

Таким образом, барьер КА5003Ех (модификации, имеющие шину) может совместить в себе функции разветвителя сигнала «1 в 2» и сигнализатора по уровню измеренного параметра с помощью выхода АВАРИЯ.

Дополнительно для функций параметрической сигнализации могут быть заданы задержка времени срабатывания (то есть времени, в течение которого сохраняется условие срабатывания сигнализации, прежде чем она сработает) и режим отложенной сигнализации при включении. В режиме отложенной сигнализации игнорируется первое условие срабатывания сигнализации после включения питания. Это позволяет исключить ненужное срабатывание сигнализации в процессе установления режимов работы оборудования после включения питания.

Интерфейсы

Во всех модификациях барьеров КА5003Ех и КА5004Ех присутствует интерфейс USB для конфигурирования, обмена данными и управления барьерами по сети. Некоторые модификации (которые можно найти в табл. 2) дополнительно имеют интерфейс RS-485 с протоколом Modbus RTU. С помощью этого интерфейса можно организовать обмен данными между прибором и контроллерами по сети, а также осуществлять дистанционное управление выходами прибора. Такая возможность позволяет использовать барьер искрозащиты в качестве модуля ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов. Заметим, что у модификаций барьеров КА5003Ех и КА5004Ех с поддержкой интерфейса RS-485 этот интерфейс подключается по шине.

Шинный соединитель

Как уже упоминалось, в некоторых модификациях обеих моделей барьеров (табл. 2) присутствует шинный соединитель, позволяющий иметь на шине отдельный выход АВАРИЯ и подключать по ней интерфейс RS-485. Кроме того, наличие шинного соединителя позволяет организовать питание 24 В группы барьеров. Если на одной DIN-рейке рядом размещают много приборов, то из соображений удобства их питание рекомендуется организовать именно по шине.

Возможны два варианта организации такого питания группы барьеров:

- питание подается на клеммы одного барьера, далее через него питание поступает на шину и, соответственно, на другие барьеры. Таким способом можно запитать группу максимум из 5 барьеров;
- питание можно подать непосредственно на шину с помощью разъемного клеммного соединителя (не входит в комплект поставки барьеров и приобретается отдельно). Так можно запитать до 30 барьеров любых модификаций.

Обнаружение аварийных ситуаций

Оба барьера позволяют обнаруживать различные аварийные ситуации: выход измеренного сигнала за допустимый диапазон, обрыв датчика, целостность параметров в энергонезависимой памяти и др. О возникновении аварийной ситуации можно визуально судить по миганию светодиодного индикатора ПИТ/АВАР на передней панели барьера. Кроме того, в этом случае формируется аварийный уровень токового выходного сигнала, который может быть зафиксирован измерительной системой потребителя сигнала.

Модификации барьеров с шинным соединителем имеют дополнительный отдельный выход АВАРИЯ на оптотранзисторе. На этот выход можно вывести обобщенный сигнал АВАРИЯ, который срабатывает при возникновении аварийной ситуации.

Параметры аварийной сигнализации конфигурируются пользователем при настройке прибора.

Гальваническая развязка

Барьеры являются активными, поэтому входные и выходные цепи гальванически развязаны между собой и цепями питания. У барьера КА5003Ех два токовых выхода дополнительно изолированы между собой. Электрическая прочность изоляции ~1500 В, 50 Гц.

Интерфейс RS-485, присутствующий в некоторых модификациях барьеров (табл. 2), также гальванически изолирован от остальных цепей.

Конфигурирование

Барьеры КА5003Ех и КА5004Ех является конфигурируемыми устрой-

Таблица 2. Все доступные к заказу модификации барьеров искрозащиты КА5003Ех и КА5004Ех

Обозначение	Каналы	Интерфейсы	Сигнализация	Шинный соединитель
КА5003ЕХ-10	1 в 2	USB	Нет	Есть
КА5003ЕХ-12	1 в 2	USB, RS-485	Нет	Есть
КА5004ЕХ-01	1	USB	Есть	Нет
КА5004ЕХ-11	1	USB	Есть	Есть
КА5004ЕХ-13	1	USB, RS-485	Есть	Есть

ствами, то есть многие функции и параметры барьеров можно настроить под конкретную задачу.

Конфигурирование выполняется либо по USB-интерфейсу, либо по интерфейсу RS-485 с помощью специального сервисного программного обеспечения SetMaker. Данное ПО позволяет не только настроить барьер (выбрать тип и границы диапазона преобразования, функции сигнализации, задать пороги ее срабатывания, сформировать аварийные уровни выходного токового сигнала), но и быстро скопировать сохраненную конфигурацию в другие приборы, тем самым ускорив их настройку.

Узкий корпус

Барьеры искрозащиты КА5003Ex и КА5004Ex имеют малые габариты, прежде всего малую ширину корпуса: 12,5 или 17,5 мм. Концентрация сигналов в шкафах автоматики велика, поэтому сокращение размеров приборов является для компании «КонтрАвт» приоритетной задачей.

Обратим внимание, что при правильном конфигурировании монтаж барьеров вплотную друг к другу возможен во всем диапазоне температур эксплуатации, то есть до +70 °С.

Оптимизация тепловыделения и борьба с перегревом

Как известно, плотному монтажу приборов в узком корпусе 12,5 мм препятствует весьма существенное тепловыделение, которое происходит при формировании сигналов 4...20 мА, особенно при малых нагрузках. Для борьбы с этим явлением во всех модификациях барьеров КА5003Ex и КА5004Ex реализован специальный механизм снижения тепловыделения внутри барьера при малых значениях сопротивления нагрузки.

Пользователь при конфигурировании прибора с помощью ПО SetMaker может указать значение сопротивления используемой нагрузки $R_н$. С учетом введенного значения приборы оптимизируют напряжение питания блока формирования выходной токовой петли.

Значение напряжения автоматически подбирается таким образом, чтобы основное выделение тепла происходило на нагрузке $R_н$, а не внутри прибора, тем самым исключается перегрев корпуса.

Модификации

К заказу доступны две модификации барьера КА5003Ex и три модификации КА5004Ex. Код модификации представляет собой две цифры после наименования модели барьера.

Первая цифра указывает на наличие или отсутствие шинного соединителя:

- 0 – без шинного соединителя;
- 1 – с шинным соединителем (питание, дополнительный выход АВАРИЯ).

Вторая цифра указывает на наличие или отсутствие сигнализации и интерфейса RS-485:

- 0 – сигнализации и интерфейса RS-485 нет;
- 1 – сигнализация есть, интерфейса RS-485 нет;
- 2 – сигнализации нет, интерфейс RS-485 есть;
- 3 – сигнализация и интерфейс RS-485 есть.

Для удобства все доступные к заказу модификации барьеров КА5003Ex и КА5004Ex сведены в единую таблицу 2.

А. Г. Костерин, генеральный директор,
НПФ «КонтрАвт», г. Нижний Новгород,
тел.: +7 (831) 260-1308,
e-mail: sales@contravt.ru,
сайт: www.contravt.ru

Специализированные конференции

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ 2025

ПТА – Передовые технологии автоматизации – Выставка



20-я специализированная конференция
12.02 ПТА – ЕКАТЕРИНБУРГ

6-я специализированная конференция
02.04 ПТА – КАЗАНЬ

16-я специализированная конференция
27.05 ПТА – САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

4-я специализированная конференция
24.09 ПТА – ЧЕЛЯБИНСК

15-я специализированная конференция
29.10 ПТА – НОВОСИБИРСК

Промышленная автоматизация | Цифровизация производства | Интернет вещей и большие данные
Искусственный интеллект | Информационная безопасность | Автоматизация зданий и инженерных систем

Колосова Надежда +7 (495) 234-22-10 kolosova@expotronica.ru www.pta-expo.ru 12+

Ультразвуковые расходомеры-счетчики iVIS для умного города

Представлены интеллектуальные ультразвуковые расходомеры-счетчики бренда iVIS, принадлежащего московской компании НКФ «Волга». Расходомеры этой линейки используются для мониторинга расхода воды на различных объектах: от домовых сетей до магистральных трубопроводов. Рассмотрены основные принципы используемого метода измерения, приведены особенности и характеристики различных моделей расходомеров.

ООО НКФ «Волга», г. Москва

Научная консалтинговая фирма «Волга» (ООО НКФ «Волга»), основанная в 1992 году ведущими специалистами российских гидротехнических научно-исследовательских институтов и организаций, широко известна на российском рынке как основатель направления разработки программно-аппаратных комплексов (ПАК) мониторинга сточных вод в России. Наш журнал неоднократно писал о решениях компании: гибридном расходомере-счетчике «Волга Тритон», акустическом многолучевом расходомере «Волга МЛ», электромагнитном расходомере-счетчике «Волга ЭМ», а также широкой линейке ультразвуковых расходомеров-счетчиков типа «Иволга».

Сложившаяся сегодня в российской промышленности ситуация характеризуется объективными сложностями при производстве собственного конкурентоспособного оборудования, что вынуждает отечественных производителей искать возможные пути решения этих проблем. НКФ «Волга» смогла разместить заказ на производство собственной линейки расходомеров iVIS в китайской научно-производственной компании «Хуэй Чжун», которая специализируется на выпуске оборудования для ультразвукового измерения расхода, имеет самую современную производственную базу и более чем 30-летний опыт работы в данной области.

Приборы учета этой линейки представляют собой интеллектуальные устройства, разработанные специально для применения на объектах ресурсоснабжающих компаний и их абонентов, в частности, в составе систем коммерческого учета воды (АСКУВ). Линейка расходомеров-счетчиков iVIS включает несколько моделей: от домовых и квартирных приборов до автономных расходомеров магистральных трубопроводов – и все они могут с успехом использоваться для реализации проекта «Умный город».

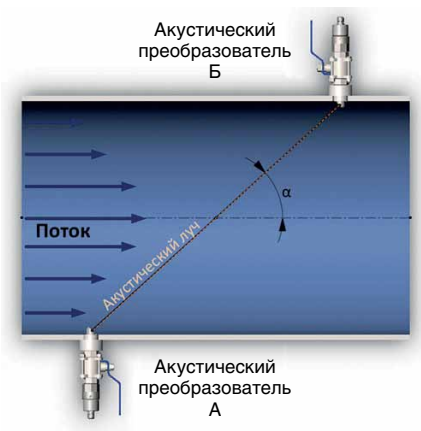


Рис. 1. Ультразвуковая времяимпульсная технология

В работе расходомеров iVIS используется ультразвуковая времяимпульсная технология измерения скорости потока, основанная на определении величины разности прохождения звукового сигнала в прямом и обратном направлениях под углом к скорости потока жидкости (рис. 1). Проходящий через акустический луч поток увеличивает скорость сигнала вдоль луча в прямом направлении и уменьшает в обратном. Если длина луча и разница во времени прохождения сигнала через поток в прямом и обратном направлениях известны, можно вычислить добавленную потоком жидкости компоненту скорости. Для реализации этой технологии на противоположных стенках водовода монтируются акустические преобразователи, формирующие условный звуковой луч под углом α к оси водовода и обеспечивающие излучение и прием ультразвукового сигнала.

В расходомерах iVIS используются самые передовые технологии:

- установка врезного акустического преобразователя под давлением с обеспечением непосредственного



а *б* *в*

Рис. 2. Расходомеры-счетчики: *а* – iVIS 100; *б* – iVIS 110; *в* – iVIS 150

контакта между пьезоэлементом и измеряемой средой;

- цифровая обработка сигналов, в том числе усиление сигнала с низкими искажениями и автоматическая регулировка коэффициента усиления;
- идентификация и обработка резких скачков давления;
- интенсивный сбор и сжатие информации (5G NB-IoT).

Ультразвуковые расходомеры-счетчики воды iVIS 100 (рис. 2*а*) с номинальными диаметрами DN15, DN20, DN25, DN32 и DN40 и динамическими диапазонами до 1000:1 разработаны в качестве индивидуальных приборов учета и могут применяться в коммерческих узлах учета ЖКХ, для технологического учета на производстве, для экологического мониторинга, водного аудита. Они оснащены 10-значным ЖК-дисплеем, на котором могут отображаться текущие дата и время, объем, расход и температура воды, время наработки и используемая версия ПО. Как и все расходомеры линейки iVIS, серия iVIS 100 предлагает разнообразные возможности для передачи данных. Имеются модели с оптическим интерфейсом (протокол EN 13757), последовательным интерфейсом RS-485/M-Bus (Modbus RTU, EN 13757), радиоканалом LoRaWAN (470/868 МГц) и NB-IoT.

Расходомер-счетчик воды iVIS 110 (рис. 2*б*) разработан для систем учета питьевой воды на предприятиях водоснабжения, пищевых производств и общественного питания. Имеет гигиеническое исполнение с проточной секцией, изготовленной из пищевой нержавеющей стали. Отличается высокой чувствительностью в области малых расходов (до 0,83 л/ч) и может применяться для учета капельного дозирования. Температура эксплуатации –25...+55 °С, относительная влажность вплоть до 100 %. Расходомер-счетчик iVIS 110 с номинальным диаметром DN15 имеет динамические диапазоны 250:1 и 160:1. По остальным характеристикам модель соответствует расходомеру-счетчику iVIS 100.

Расходомер-счетчик iVIS 150 (рис. 2*в*) со встроенным затвором используется для мониторинга отпуска воды, в том числе по предоплатным тарифам. Встроенная в прибор функция управления затвором позволяет ресурсоснабжающим компаниям повысить эффективность взимания платы за воду за счет сокращения времени оплаты и реализации возможности предварительных расчетов. Расходомер имеет высокую чувствительность в области малых расходов (от 0,0015 м³/ч). Приборы серии iVIS 150 выпускаются в исполнениях с номинальными диаметрами DN15, DN20 и DN25 и динамическими диапазонами 250:1 и 400:1. Выдерживают тем-



а *б*

Рис. 3. Ультразвуковые расходомеры-счетчики: *а* – iVIS 200; *б* – iVIS 250



а *б*

Рис. 4. Расходомеры-счетчики: *а* – iVIS 300; *б* – iVIS Pro

пературу измеряемой среды вплоть до +90 °С. Затвор и золотник затвора изготовлены из нержавеющей стали. Интерфейсы и индикация такие же, как у рассмотренных выше у моделей.

Расходомер-счетчик iVIS 200 (рис. 3*а*) эффективен для таких рабочих сред, как сырая и очищенная вода, сточные воды со слабой степенью загрязненности и другие подобные однородные гомогенные жидкости. Используется в составе коммерческих общедомовых, магистральных, районных и промышленных узлов учета на сетях водоснабжения. Исполнения прибора отличаются разнообразием номинальных диаметров (их девять – от DN25 до DN300) и динамических диапазонов (четыре – от 400:1 до 800:1). Индикация показаний выполнена на двух ЖК-дисплеях – верхнем и нижнем. Способы передачи информации: оптический интерфейс (протокол EN 13757), импульсный, RS-485/M-Bus (Modbus RTU, EN 13757), а также NB-IoT.

Расходомер-счетчик iVIS 250 (рис. 3*б*) разработан специально для мониторинга воды в сельскохозяйственных системах орошения. Коммуникационные возможности устройства обеспечивают быстрое развертывание всей системы мониторинга, при этом, благодаря использованию при установке схемы соединения типа «сэндвич», для монтажа расходомера требуется небольшое пространство. Номинальные диаметры исполнений: от DN65 до DN150. Результаты измерений передаются с помощью оптического интерфейса, радиоканала или по шине M-Bus.

Допустимая температура эксплуатации всех вышеперечисленных расходомеров от –25 до +55 °С, влажность – вплоть до 100%.

Расходомер iVIS 300 (рис. 4*а*) с номинальными диаметрами от 200 до 2000 мм также является специальной разработкой – он используется для определения расходных характеристик и давления в контрольных точках магистральных сетей водоснабжения и напорных трубопроводов предприятий промышленности. Трубы могут быть изготовлены из стали, чугуна, пластика, цемента и других материалов. Расходомер оборудован ЖК-дисплеем (оптический интерфейс, протокол EN 13757) и аналоговым выходом (4–20 мА + HART). Поддерживает несколько технологий передачи данных (NB-IoT, 4G, GPRS и GSM), что позволяет организовать распределенную систему мониторинга. Отличается менее жесткими условиями эксплуатации (допустимая температура от –10 до +45 °С, относительная влажность не более 85%), имеет систему хранения информации. В этом устройстве используется один из видов энергонезависимой памяти – EEPROM (электрически стираемое перепрограммируемое ПЗУ).

Расходомер iVIS Pro (рис. 4*б*) эффективен при мониторинге систем городского водоснабжения. Также может применяться для измерения расхода промышленной оборотной воды в металлургической, нефтяной, химической и горнодобывающей отраслях промышленности, в энергетике и т.д. Выпускается в двух исполнениях – врезной iVIS Pro-01 и накладной iVIS Pro-2, которые имеют высокотемпературные версии: iVIS Pro-01 может выдерживать температуру среды до +130 °С, iVIS Pro-2 – до +90 °С. Благодаря компактной конструкции прибор не требует для установки большого пространства. Выпускается с номинальными диаметрами от DN200 до DN2000. Допустимые условия эксплуатации и индикация такие же, как у предыдущей модели.

В заключение необходимо обратить внимание эксплуатирующих организаций на ряд неоспоримых преимуществ расходомеров iVIS:

- сверхмалое энергопотребление. У большей части моделей (за исключением iVIS Pro, которая может питаться от сети 220 В) используется только автономное электропитание от литиевой батареи, обеспечивающей более 10 лет автономной работы;
- минимальное значение стартового расхода;
- все перечисленные модели имеют степень защиты оболочки IP68 (кроме iVIS Pro), что позволяет им работать в затапливаемых помещениях;
- наличие встроенной функции непрерывной самодиагностики.

И, конечно, как и вся продукция, поставляемая НКФ «Волга», расходомеры iVIS отличаются привлекательными соотношениями цены и качества.

ООО НКФ «Волга», г. Москва,
тел.: +7 (499) 976-4949,
e-mail: volga@volgaltd.ru,
сайт: volgaltd.ru

РЕКЛАМА

СЕМИНАР

ЛИДЕРСТВО HIKROBOT В ЗАДАЧАХ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ



20 МАРТА

ОТЕЛЬ БАЛЧУГ КЕМПИНСКИ,
ЗАЛ «ЯРОСЛАВЛЬ»
(Г. МОСКВА, УЛ. БАЛЧУГ, 1)

- ПОРТФОЛИО HIKROBOT
- ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ
- МАРКИРОВКА «ЧЕСТНЫЙ ЗНАК»
- ПО VISION MASTER



+7 (495) 181-56-67
WWW.SENSOTEK.RU

SENSOTEC
sensing & control

Фотоэлектрические датчики AKUSENSE на российском рынке промышленной автоматизации

В статье рассмотрены инновационные датчики AKUSENSE, поставляемые системным интегратором «СЕНСОТЕК»: фотоэлектрические и индуктивные бесконтактные датчики, датчики положения и расстояния, щелевые датчики, а также датчики цвета / контрастной метки. Представлены их особенности и характеристики.

ООО «СЕНСОТЕК», г. Москва

Расширение взаимодействия с поставщиками из стран Азии обусловлено недостатком высокотехнологичной продукции в ряде отраслей российской промышленности. Компания «СЕНСОТЕК», системный интегратор, работающий на рынке компонентов для промышленной автоматизации более двадцати лет, зарекомендовала себя как надежный поставщик высокотехнологичного оборудования от ведущих мировых производителей. В портфеле «СЕНСОТЕК» – изделия более 20 известных мировых брендов: системы и компоненты машинного зрения, устройства промышленной безопасности, панели оператора, программируемые логические контроллеры (ПЛК), лазерные дальномеры и сканеры (лидары) для различных применений, устройства измерения физических величин, разнообразные датчики для любых отраслей применения, энкодеры и другое оборудование.

«СЕНСОТЕК» является официальным партнером китайской компании AKUSENSE.



Рис. 1. Оптические датчики AKUSENSE

AKUSENSE GROUP со штаб-квартирой в г. Шэньчжэнь была образована в 2010 году. Она разрабатывает технологии глубокого обучения и производит фотоэлектрические датчики для различных отраслей промышленности. О серьезности подхода AKUSENSE говорят цифры: более 240 зарегистрированных патентов, более 30% сотрудников заняты в НИОКР, а в научные исследования и разработки инвестируется более 10% годового оборота компании. В структуре компании выделены центр исследований и разработок, испытательная и экологическая лаборатории, а также отделы оптики и электромагнитной совместимости.

Ежегодно под брендом AKUSENSE на рынки 70 стран поступает более 6 млн датчиков. Для измерения различных физических характеристик компания предлагает:

- стандартные фотоэлектрические датчики, лазерные профилировщики, датчики смещения и времени пролета;
- спектральные конфокальные датчики;
- магнитные и емкостные датчики.

В числе систем для обнаружения препятствий, выпускаемых AKUSENSE, следует отметить лазерные завесы безопасности, выключатели и замки безопасности, лидары – устройства для измерения и создания 3D-моделей (например, на различных роботах и транспортных средствах, в системах умного дома, при составлении топографических карт и пр.).

Фотоэлектрические (оптические) бесконтактные датчики широко применяются в автоматизированных системах. Принцип действия таких датчиков основан на анализе отражения луча света от объекта, что позволяет получить информацию о положении, скорости перемещения объекта, его габаритах, цвете и другие необходимые данные.

Внешний вид датчиков AKUSENSE показан на рис. 1. Далее приведено описание наиболее популярных моделей.

Оптические датчики положения PTE-R200 и PTE-R300 с отражением от рефлектора различаются величиной рабочего расстояния (до 2 и 3 м соответственно). В качестве источника света используется инфракрасный модулированный светодиод (LED) с длиной волны 623 нм. Время отклика менее 1 мс, напряжение питания 10...30 В постоянного тока. Устройство имеет два режима работы: на свет и на затемнение. Тип выхода – PNP/NPN. Степень защиты корпуса IP65. Допустимые условия эксплуатации: рабочая температура от –25 до +55 °С, относительная влажность от 35 до 85%;

Диффузный датчик положения PTE-D30 имеет характеристики, аналогичные PTE-R200, PTE-R300, но отличается диапазоном срабатывания 0...300 мм.

Датчик EST-X200 для прозрачных объектов с отражением от рефлектора характеризуется источником света LED 660 нм, диапазоном срабатывания 0...2000 мм и степенью защиты корпуса IP67.

Фотоэлектрические ToF-датчики серии PX-FM вычисляют расстояние до объекта методом измерения времени пролета (англ. Time of Flight – ToF). Технические характеристики различных моделей датчиков этой серии представлены в табл. 1.

Датчик MLD25-200(N/P)V, измеряющий расстояние методом триангуляции, имеет рабочий диапазон 120...280 мм, время отклика 1,5/5/10 мс (на выбор) и повторяемость 1 мкм. Поддерживает интерфейсы RS-485, 0–5 В, 4–20 мА и PNP/NPN. Оснащен дисплеем с кнопками для настройки. Источник излучения датчика – лазер 2-го класса с выходом до 1 мВт, длиной волны 655 нм и диаметром пятна около 300 мкм.

Высокоточный лазерный датчик расстояния серии ELT-M – новинка на рынке. Рабочее расстояние составляет 0,05...1 м (при отражательной способности поверхности объекта 5%) или 0,05...2 м (при отражательной способности 30%). Время отклика 1 мс. Абсолютная точность устройства ±40 мм, повторяемость ±5 мм. Тип выхода – последовательный настраиваемый PNP, NPN или TTL. Исполнения датчика ELT-M различаются типом

Таблица 1. Технические характеристики фотоэлектрических датчиков расстояния ToF PX-FM

Наименование характеристики	Значение		
	PX-FM08-485 PX-FM40-485 PX-FM80-485	PX-FM08-IV-232 PX-FM40-IV-232 PX-FM80-IV-232	PX-FM08-232 PX-FM40-232 PX-FM80-232
Диапазон измерения (рабочее расстояние), м: • для моделей PX-FM08 • для моделей PX-FM40 • для моделей PX-FM80	0,05…8 0,05…40 0,05…80		
Характеристики лазера	630–670 нм; класс 2; не более 1 мВт		
Разрешение, мм	1		
Время отклика на режимах измерения, мс: • одиночном • непрерывном • быстром	1000 200 30…100		
Повторяемость, мм	±2		
Потребляемый ток	норм. 44; макс. 65 мА		норм. 50, макс. 150 мА
Рабочее напряжение, В постоянного тока: • для PX-FM08-485 и PX-FM08-232 • для PX-FM08-IV-232	24 ± 10% 12…26		5 ± 10% 5 ± 10%
Интерфейс	RS-485 (Modbus)	RS-232 / 4–20 мА / 0–10 В	RS-232
Условия эксплуатации: • температура, °С • влажность (без конденсации при 40 °С), %, не более	0…80 95		
Внешнее освещение, люкс	0…10 000		
Длина встроенного кабеля, м	2		1
Материал корпуса	Металл		
Габариты датчика, мм	61,2 × 42 × 24		
Вес, г	200		

выхода: ELT-M3N (выход NPN), ELT-M3P (PNP) и ELT-M3SP (TTL). Режимы работы выхода – немедленное или отложенное (после нажатия кнопки) срабатывание.

Щелевые датчики KIM07-0204NP и KIM08-0307 для непрозрачных этикеток срабатывают на пересечение светового луча. Имеют П-образную форму, на одной стороне закреплен светодиодный излучатель (LED 940 нм), на другой – приемник сигнала. Ширина щели 3 мм. Время срабатывания датчика 0,02 мс. Тип выхода – настраиваемый PNP, NPN НО (нормально открытый) или НЗ (нормально закрытый), тип подключения – разъем M8, 4 контакта (кабель приобретается отдельно). Датчик может эксплуатироваться при температуре от –10 до +55 °С и относительной влажности от 35 до 85%. Степень защиты корпуса IP65.

Щелевой оптический датчик SL-205-W с шириной щели 5 мм и глубиной 6,2 мм обнаруживает непрозрачные объекты размером более 1,2 × × 1,8 мм. Оснащен светодиодом 940 нм и индикатором обнаружения объекта. Тип выхода – PNP или NPN, НО+НЗ. Степень защиты корпуса IP50.

Датчик цвета / контрастной метки ESE-10 работает по принципу диффузного отражения. Расстояние установки датчика составляет 10 мм, рабочее расстояние – от 1 до 100 мм. Устройство предназначено для распознавания меток размером 1 × 5 мм / 10 мм. Источником света служит красный/синий/зеленый светодиод с длиной волны 625/470/525 нм. Тип выхода – NPN/PNP с открытым коллектором. Датчик оборудован цифровым дисплеем (четыре цифры).

Датчики положения с подавлением фона ESB-30, ESB-BS30 и ESB-Z30 различаются длиной волны инфракрасного светодиода, которая может составлять 623 или 660 нм, и временем отклика (не более 2 или 1 мс в зависимости от модели). Рабочее расстояние 1...300 мм. Датчики имеют два режима работы, тип выхода – PNP НО или НЗ. Степень защиты корпуса IP67.

Индуктивные бесконтактные датчики TLN12-08PO и TLF18-08PO способны обнаруживать объекты как из черных, так и из цветных металлов (медь, латунь, алюминий). Рабочее расстояние 8 мм, частота переключения 500/800 Гц. Источником света служит инфракрасный светодиод 940 нм. Резьбовой корпус датчика (M12 для TLN12-08PO и M18 для TLF18-08PO) выполнен из никелированной латуни, степень защиты корпуса IP67.

Также в ассортименте имеются различные интеллектуальные датчики (температуры, давления, вибрации, уровня жидкости и т.п.), модули ввода/вывода и сканеры RFID-меток (транспондеры для идентификации объектов). AKUSENSE предлагает дополнительные услуги, включая создание уникальных артикулов под заказ, кастомизацию конструкции устройства (например, кабель пигтейл 300 мм с разъемом M8 вместо встроенного кабеля) и брендирование поставляемого датчика (логотип заказчика, QR-код с гиперссылкой и пр.).

ООО «СЕНСОТЕК», г. Москва,
тел.: +7 (495) 181-5667,
e-mail: info@sensotek.ru,
сайт: www.sensotek.ru



Датчики тока и напряжения
НПО «Горизонт Плюс»

Статья рассказывает о работе НПО «Горизонт Плюс», в том числе об изменениях, связанных с расширением линейки производимой продукции. Представлены наиболее популярные датчики силы тока серии ПИТ и датчики напряжения серии ПИН, использующиеся в качестве аналогов зарубежных изделий.

ООО «НПО «Горизонт Плюс», г. Истра, Московская обл.

Научно-производственная организация «Горизонт Плюс» с 1996 года разрабатывает и сегодня производит серийно такие электроизмерительные приборы, как датчики силы тока, активной мощности, токовые клещи и адаптеры. Это направление, новое и перспективное в начале деятельности компании, по-прежнему сохраняет актуальность. За 27 лет линейка выпускаемой продукции была значительно расширена и превысила две сотни модификаций. И если первые модели датчиков создавались для использования в преобразовательной технике, то позже в компании начали разрабатывать приборы для систем автоматизации, частотных электроприводов, сварочного оборудования, энергоемких производств, подвижного электротранспорта и других промышленных применений.

С одной стороны, это хороший показатель уровня развития предприятия, с другой – переход на новую ступень, что потребовало перестройки и совершенствования процессов внутри компании. Надо было провести ряд структурных изменений, усовершенствовать процессы внутреннего и наружного документооборота, выполнить корректировку и систематизацию конструкторско-технологической документации и т. д.

НПО «Горизонт Плюс» системно проводит эту работу с 2020 года. Ее промежуточным итогом стала сертификация в 2022 году самой большой группы выпускаемых приборов – датчиков (преобразователей) тока серии ПИТ, которые позволяют измерять различные виды тока в широком диапазоне, с гальванической развязкой цепей входа и выхода. По результатам проведенных испытаний все датчики тока ПИТ (от единиц миллиампер до десятков килоампер) были сертифицированы и внесены в Государственный реестр средств измерений РФ под номером 74910-19.

Еще больше года понадобилось специалистам компании, чтобы провести испытания и сертифицировать все разработанные приборы серии ПИН, предназначенные для измерения напряжения. В 2024 году датчики напряжения с измерительным диапазоном от 1 до 6000 В были внесены в Госреестр СИ РФ под номером 75210-19. Сертификация позволила расширить область применения этих приборов и повысила уровень их продаж.

Проведенная специалистами НПО «Горизонт Плюс» работа привела к тому, что датчики тока, напряжения, датчики активной мощности, токовые клещи оказались весьма востребованными для решения задач в самых различных отраслях народного хозяйства: в авиационной промышленности и электроэнергетике, в судостроении и электроприводной технике, для создания АСУ предприятий и АСУ технологических процессов. Особенно это стало заметно в последние годы, когда зарубежные фирмы были вынуждены уйти с российского рынка.



Рис. 1. Датчик тока ПИТ-5/30-УА-П для монтажа на печатную плату, с обеспечением гальванической развязки



Рис. 2. Датчик тока ПИТ-□-УА-П15 для бесконтактного измерения тока до 150 А, с диаметром отверстия под токовую шину 15 мм



Рис. 3. Датчик тока ПИТ-□-УА-Б14 для измерения тока до 300 А, с диаметром отверстия под токовую шину 14 мм и возможностью крепления в блок с помощью DIN-рейки



Рис. 4. Датчик тока ПИТ-☐-Т-4/20-Б60-Ш для измерения тока до 3000 А и с диаметром отверстия под токовую шину 60 мм



а



б

Рис. 5. Разъемные датчики тока, которые не требуют демонтажа токовой цепи и крепятся непосредственно на токовой шине: *а* – ПИТ-☐-ТР-4/20-Б20х20 с отверстием под токовую шину 20 × 20 мм и диапазоном измерения тока 300 А; *б* – ПИТ-☐-ТР-4/20-Б50-М для крепежа на шине диаметром до 50 мм, диапазон измерения 1000 А



Рис. 6. Разъемный датчик тока в виде высоковольтных токовых клещей КТ-1000-В для измерения тока до 1000 А при напряжении на шине до 10 000 В



Рис. 7. Датчик ПИН-250-Т-4/20-Д3 для измерения 3-фазного напряжения до 400 В; True-RMS и возможность крепежа на DIN-рейку

Датчики НПО «Горизонт Плюс» являются функциональными аналогами изделий многих производителей и могут использоваться для их замены. На рис. 1–8 приведены наименования и внешний вид наиболее востребованных сегодня приборов НПО «Горизонт Плюс», которые используются для замены аналогичных зарубежных образцов. Заинтересованные читатели могут посмотреть подробные технические характеристики приборов на сайте компании: www.gorizont-plus.ru.



а



б

Рис. 8. Датчики напряжения: *а* – ПИН-☐-УА-Б1-М для измерения 3000 В при напряжении пробоя 9 кВ; *б* – ПИН-☐-УА-Б-М для измерения 6000 В при напряжении пробоя 13 кВ

О. А. Болотин, с. н. с.,
Н. Ю. Гребенщиков, инженер,
Г. Я. Портной, к. т. н.,
К. П. Разумовский, инженер,
ООО «НПО «Горизонт Плюс»,
г. Истра, Московская обл.,
тел.: +7 (929) 924-8104,
e-mail: sensor@gorizont-plus.ru,
сайт: gorizont-plus.ru

Ротаметры «РИЗУР» для измерения расхода газа и жидкости

В статье представлены ротаметры ООО «НПО РИЗУР» двух модификаций – РИЗУР-РПС-250 и РИЗУР-РПС-37. Эти приборы способны встраиваться в автоматизированные системы передачи данных, а также могут иметь различные конструктивные исполнения: вертикальное или горизонтальное, взрывозащищенное, высокотемпературное и т. д.

ООО «НПО РИЗУР», Рязанская обл.

Ротаметр служит для измерения объемного расхода газа или жидкости. Его главными конструктивными элементами являются коническая трубка, через которую проходит измеряемая среда, и поплавок. Под действием выталкивающей силы среды поплавок поднимается до тех пор, пока эта сила не уравновесится силой тяжести, действующей на поплавок. Положение поплавка относительно измерительной шкалы и отражает расход среды. Именно из-за такой конструкции ротаметры еще называют конусными расходомерами.

Нужно иметь в виду, что ротаметр показывает расход среды в данный момент, тогда как более привычные широкому кругу потребителей расходомеры отражают суммарный расход за известный период. Определение текущего расхода среды может быть необходимо в самых разных технологических процессах. Например, ротаметры часто используются для регулирования потока химических веществ в лабораториях, на опытных установках, в пищевом и нефтеперерабатывающем производстве, на станциях очистки воды. Они широко применяются в процессе сварки для контроля подачи газа, в медицинском оборудовании для подачи кислорода пациенту и т. д.

Контролировать объем в единицу времени с помощью ротаметра легко. Однако в различных описаниях можно встретить указание на недостаток приборов этого типа, заключающийся в том, что показания необходимо считывать визуально, что затрудняет применение этих измерительных устройств в автоматизированных системах. Но сегодня это уже не соответствует действительности: на рынке давно представлены цифровые модели ротаметров, исключающие подобные ограничения. Так, не имеют подобной проблемы ротаметры, производимые компанией ООО «НПО РИЗУР». Предприятие с 1997 года занимается разработкой и производством высокотехнологичного взрывозащищенного оборудования и контрольно-измерительных приборов, а в настоящее время является одним из лидеров выполнения программ импортозамещения. Оборудование «НПО РИЗУР» заслужило доверие потребителей и задействовано на сложных и знаковых объектах, в частности, установлено на производственных линиях сжиженного природного газа в рамках проекта «Арктик СПГ-2».

Для измерения текущего расхода газов и жидкостей «НПО РИЗУР» разработало и выпускает серию ротаметров РИЗУР-РПС, включающую две модели: РИЗУР-РПС-250 и РИЗУР-РПС-37 для больших и малых расходов соответственно. Все исполнения серии имеют две основные части – измерительный узел и узел индикации, который может быть оснащен токовым интерфейсом 4–20 мА для передачи данных по протоколу HART. Это позволяет встраивать ротаметры РИЗУР в любые автоматизированные системы. Проточная часть приборов может быть выполнена из нержавеющей стали или фторопласта, что позволяет применять их для работы с самыми разными средами.

Ротаметры РИЗУР-РПС-250 (рис. 1, 2) могут подключаться к трубопроводу с диаметром условного прохода от 15 до 150 мм. Диапазоны измерения: 16...200 000 л/ч для воды и 0,5...4500,0 м^3/ч для воздуха. Причем РИЗУР-РПС-250 может отображать не только текущий расход среды, но и накопленный, информация о котором выводится на ЖК-дисплей. Прибор выдерживает рабочее давление до 45 МПа.

Интересной особенностью модели РПС-250 является то, что она может быть изготовлена как в вертикальном, так и в горизонтальном исполнении для разного размещения на трубопро-



а *б*

Рис. 1. Ротаметры РИЗУР-РПС-250: *а* – в вертикальном исполнении; *б* – в горизонтальном исполнении



Рис. 2. Ротаметр РИЗУР-РПС-250 в горизонтальном исполнении с выносной измерительной камерой

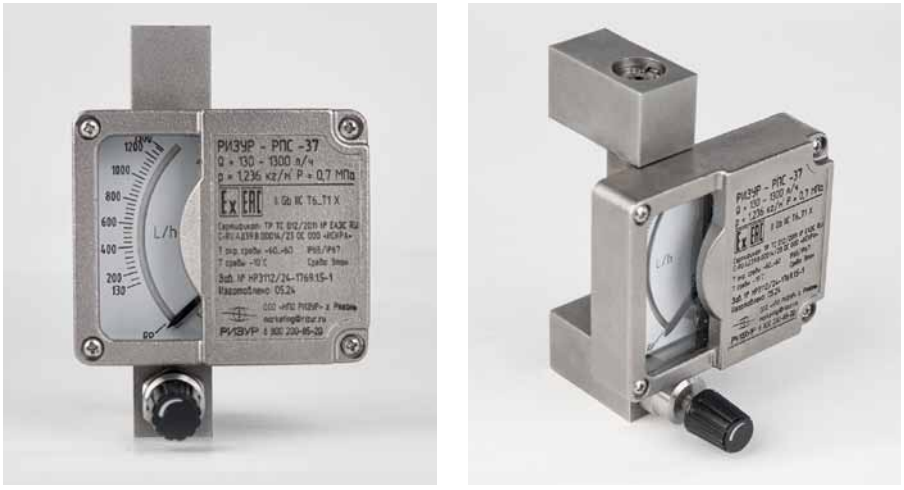


Рис. 3. Ротаметр РИЗУР-РПС-37 с разных ракурсов

воде. Технология измерения расхода при этом остается одинаковой, но монтаж приборов разный: ротаметр в вертикальном исполнении монтируется соответственно на вертикальном участке трубы, поток по которой движется снизу вверх, а ротаметр в горизонтальном исполнении предназначен для монтажа на горизонтальном участке трубопровода, направление потока должно быть слева направо.

Другая модель ротаметра, РИЗУР-РПС-37 (рис. 3), как указывалось, рассчитана на измерение малых расходов среды. Диапазоны измерения: 3...200 л/ч для жидкости и 0,1...30 м³/ч для газа. Модель позиционируется как особенно подходящая для мутных, непрозрачных и едких жидкостей. Это, однако, не означает, что она пригодна только для жидкой среды – с газообразной прибор работает ничуть не хуже. Ротаметры РИЗУР-РПС-37 рассчитаны на подключение к трубопроводу с диаметром условного прохода от 6 до 15 мм и рабочим давлением до 45 МПа.

Модели существенно различаются между собой по такому параметру, как температура измеряемой среды. Если ротаметры РПС-37 в высокотемпературном исполнении допускают работу со средой, имеющей температуру до +150 °С, то модель РПС-250 в таком же высокотемпературном исполнении способна работать со средой, имеющей температуру до +400 °С. Основные метрологические и технические характеристики ротаметров компании «НПО РИЗУР» представлены в сравнительной таблице.

Таблица 1. Характеристики ротаметров РИЗУР

Наименование характеристики	Значения	
	РПС-250	РПС-37
Исполнение по размещению на трубопроводе	Вертикальное, горизонтальное	Вертикальное
Тип присоединения	Резьбовое М27х1,5, G3/4, G1; фланцевое; специальное	Фланцевое; резьбовое P/1/4" NPT, P/3/8" NPT, P/1/2" NPT, P/1" NPT; специальное
Диапазон измерения объемного расхода: • жидкости, л/ч • газа, м³/ч	 16…200 000 0,5…4500,0	 3…200 0,1…30
Классы точности в зависимости от исполнения	1,5; 2; 2,5; 4	2,5; 4
Маркировка взрывозащиты	II Gb IIC T6…T1 X; 0Ex ia IIC T6…T3Ga X; 1Ex db IIC T6…T3 Gb X; без взрывозащиты	Ex ia IIC T6…T3 Ga X; II Gb II C T6…T1 X; без взрывозащиты
Индикация и выходной сигнал	Стрелочный, без выходного сигнала; стрелочный + цифровой индикатор, 4…20 мА (двухпроводное подключение), связь по протоколу HART; другое, указывается вне кода заказа	Стрелочный индикатор, без выходного сигнала; стрелочный индикатор, 4…20 мА (двухпроводное подключение), связь по протоколу HART
Диапазоны температур измеряемой среды, °С: • стандартное исполнение • высокотемпературное исполнение	 -40 (-60)…+120 -80…+400	 -40…+70 -60…+150

Обе модели ротаметров имеют степень защиты от пыли и влаги IP65/IP67 или IP66/IP68. Срок службы приборов также совпадает – не менее 10 лет.

Ротаметры РИЗУР-РПС-37 и РИЗУР-РПС-250 имеют свою специфику использования. Если задача заключается в измерении больших объемов среды и (или) среды с высокой температурой, то стоит остановить выбор на ротаметре РИЗУР-РПС-250. Если параметры объема и температуры среды скромнее, то подходящим вариантом будет РИЗУР-РПС-37. При этом обе модели предоставляют все возможности для автоматизации процессов, соответствующие любым требованиям современных производств.

ООО «НПО РИЗУР», Рязанская обл.,
тел.: +7 (4912) 20-2080,
e-mail: marketing@rizur.ru,
сайт: www.rizur.ru

Высокоточные МЭМС-инклинометры BLITZSensor

В статье представлены новые инклинометры BS-IWH60* и BS-IWH90* под маркой BLITZSensor, предназначенные в первую очередь для промышленного применения и способные передавать данные, необходимые для работы инерциальной навигационной системы. Перечислены функциональные возможности и характеристики приборов.

ООО «ИНЕЛСО», г. Санкт-Петербург

Компания «ИНЕЛСО», поставщик передовых решений для промышленного производства и официальный дистрибьютор многих производителей, вывела на рынок новые модели высокоточных инклинометров BLITZSensor, предназначенных для стационарных и мобильных применений.

Блоки датчиков под торговой маркой BLITZSensor применяются для решения ответственных задач, требующих надежности, стабильности и устойчивости к внешним воздействующим факторам, – для стабилизации антенн, горизонтирования платформ, контроля кренов строительной, карьерной, коммунальной и сельскохозяйственной техники, подъемно-транспортных механизмов, железнодорожной техники, для мониторинга крупных пространственных конструкций и сооружений, высотных зданий. Всё это задачи, требующие прецизионного измерения углов в диапазоне от долей градуса до нескольких десятков градусов в течение продолжительного времени при воздействии вибрации, ударов и в условиях резких изменений погоды. Кроме того, в ходе эксплуатации такие приборы подвергаются воздействию статического электричества и электромагнитных помех.

Группа инклинометров серий BS-IWH60* и BS-IWH90* (рис. 1) предназначена преимущественно для индустриальных применений.

Старшие модели инклинометров имеют статическую точность измерения по осям X и Y равную 0,001°. Диапазоны измерений: по оси X (крен) ±180°, по оси Y (тангаж) ±90°. Металлические корпуса обеспечивают пылевлагозащиту до IP67/IP68.

Пользователь может заказать прибор с интерфейсом CAN или RS-485 с протоколом Modbus. Это позволяет интегрировать блок датчиков в существующую контрольно-измерительную систему прямо «из коробки», сводя к минимуму трудозатраты к адаптации и настройке.

Частота выдачи данных – управляемая и может задаваться пользователем в диапазоне от 0,2 до 200 Гц. Таким образом, реализуется функциональная гибкость системы – возможность управлять как сравнительно медленными, так и достаточно динамичными объектами без внесения изменений в аппаратную часть.



Рис. 1. Внешний вид инклинометров BLITZSensor BS-IWH60* и BS-IWH90* (оформление при поставке может отличаться)

Программная температурная компенсация обеспечивает равную достоверность угловых измерений во всем диапазоне рабочих температур: от –40 до +85 °C. Встроенный стабилизатор допускает работу с питающим напряжением от 5 до 36 В.

Модули в состоянии выдерживать удары до 20000 g без потери метрологических характеристик. Такое свойство позволят применять их не только в производственных помещениях, но и в составе аппаратуры транспортных средств, включая беспилотные, особенно с учетом компактного размера самих модулей (37 × 47 × 20 мм) и веса не более 53 г (не считая кабеля).

Для первичного ознакомления, настройки параметров информационного обмена, калибровки в месте установки модуля, записи данных на ПК предназначено бесплатное демонстрационное ПО. Пример рабочего окна программы приведен на рис. 2.

Младшие модели двухплоскостных инклинометров позволяют вести измерения с точностью 0,01°. Поскольку размеры и посадочные места инклинометров обеих серий совпадают, то обеспечивается преемственность от младших моделей к старшим

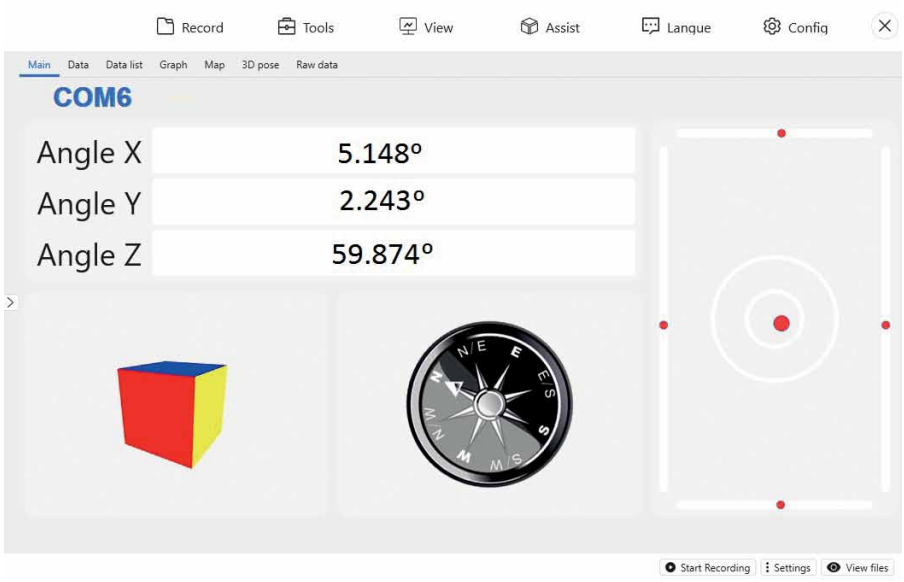


Рис. 2. Пример рабочего окна программы для работы с инклинометрами серий BS-IWH60* и BS-IWH90*

Таблица 1. Сравнительные характеристики инклинометров BLITZSensor серий BS-IWH60* и BS-IWH90*

Модель	Точность измерения по осям X и Y статическая, град.	Точность измерения по оси Z в диапазоне ±180°, град.	Напряжение питания, В	Состав выдаваемых данных
BS-IWH6052-485	0,01	0,5	9…36 (5…36)	• системное время • ускорение по 3 осям • угловая скорость по 3 осям • значение угла по 3 осям • кватернион
BS-IWH9052-CAN/485		0,5/1	5…36	• системное время • ускорение по 3 осям • угловая скорость по 3 осям • магнитное поле по 3 осям • значение угла по 3 осям • кватернион
BS-IWH6053-CAN	0,001	0,1	5…24	• системное время • ускорение по 3 осям • угловая скорость по 3 осям • значение угла по 3 осям
BS-IWH9053-CAN/485		0,5/1	5…36	• системное время • ускорение по 3 осям • угловая скорость по 3 осям • магнитное поле по 3 осям • значение угла по 3 осям • кватернион
BS-IWH9073-CAN/485		0,1		

и возможность качественного улучшения свойств измерительно-управляющей системы с помощью простой замены блока датчиков (табл. 1).

Читатель, знакомый с нашими предыдущими публикациями о бюджетной линейке датчиков BLITZSensor, может заметить, что рассматриваемые приборы – это не совсем инклинометры. Действительно, упомянутые здесь модули содержат 3 гироскопа, 3 акселерометра, а также 3-осевой магнитометр (некоторые модели). На микропрограммном уровне производится совместный анализ показаний чувствительных элементов, реализован фильтр Калмана и производится расчет кватерниона. Поэтому кроме углов наклона по осям X и Y модули выдают значение угла по оси Z – рыскание с точностью 0,1° или 0,5°/1°; значение угловой скорости в диапазоне ±2000° (±400° по оси Z – только для модели BS-IWH9073); значение линейного ускорения в диапазоне ±2 g; значение индукции магнитного поля. Таким образом, потребитель получает набор данных, пригодных для работы инерциальной навигационной системы.

При необходимости такие инклинометры могут применяться в составе аппаратуры, установленной на транспортные средства. В этом случае необходимо обеспечить надлежащую защиту модулей от возможных вибраций в местах их крепления, для того чтобы максимально снизить влияние механических воздействий на чувствительные элементы и избежать значительной деградации качества выдаваемых данных.

В заключение отметим, что новинки в линейке инклинометров BLITZSensor отличаются наилучшим сочетанием цены и характеристик. Техническая документация на эти приборы с более подробной информацией доступна на сайте blitz-sensor.com или через форму обратной связи.

А. Е. Бекмачев, к. т. н.,
проектный менеджер,
ООО «ИНЕЛСО», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 628-0016,
e-mail: sales@inelso.ru,
сайт: www.inelso.ru

«ИНЕЛСО» предоставляет образцы инерциальных модулей ГКВ для проведения испытаний



При работе с новыми проектами отечественные разработчики часто сталкиваются с необходимостью подбора инерциального модуля для измерения параметров инерциальных систем, отслеживания пространственной ориентации объекта. Для выбора оптимального решения необходимо детальное изучение продукта, проведение его тестирований и испытаний в составе конечного оборудования.

Компания «ИНЕЛСО» предоставляет образцы инерциальных модулей ГКВ для проведения испытаний. На данный момент на складе «ИНЕЛСО» доступны образцы ГКВ-10 – **модель ГКВ-10-111-1-1**. В ближайшее время ассортимент образцов пополнится моделями **ГКВ-11** и **ГКВ-12**.

Оперативное получение от «ИНЕЛСО» образцов для тестирования в рамках программы поддержки отечественных разработчиков и производителей позволяет на практике получить исчерпывающую информацию о возможностях продукции, оценить ее соответствие требованиям проекта.

Подробную информацию об инерциальных модулях ГКВ-10, ГКВ-11, ГКВ-12, а также об условиях предоставления модулей для тестирования, их актуальном числе и характеристиках вы можете узнать, обратившись к специалистам компании.

ООО «ИНЕЛСО», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 628-0016,
e-mail: sales@inelso.ru,
сайт: www.inelso.ru



Новые универсальные магнитные датчики положения MH FE8PM

В статье представлена новинка челябинской научно-производственной компании «ТЕКО» – серия бесконтактных магнитных датчиков положения MH FE8PM. Рассмотрены их характеристики, принцип работы, особенности конструкции и эксплуатации. Устройства найдут самое широкое применение на предприятиях пищевой промышленности, машиностроения, в автомобильной промышленности, робототехнике и многих других сферах, где требуется точное определение положения движущихся элементов.

НПК «ТЕКО», г. Челябинск

Бесконтактные датчики положения для штока пневмоцилиндра

Датчики положения штока пневмоцилиндров незаменимы в любой отрасли, где используется пневматика. Они обеспечивают контроль конечных положений, повышая безопасность и эффективность процессов. В транспортной отрасли (включая самый разный транспорт – от тракторов и экскаваторов до общественного транспорта) датчики контролируют положение дверей, люков, навесного оборудования и других механизмов. В машиностроении они используются на сборочных линиях и в процессах обработки для контроля зажима деталей, открытия/закрытия клапанов, наличия деталей и положения механизмов. В агропромышленности (в том числе в производстве напитков и пищевых продуктов) датчики контролируют загибочные механизмы, ТЭНы, клапаны, вентили и люки. В нефтегазовой отрасли применяются для дистанционного управления и регулирования запорной арматуры.

И если на вашем производстве используется пневмооборудование и требуется контроль конечных положений, то датчики «ТЕКО» – оптимальное решение.

Магнитные датчики положения «ТЕКО»

Определение точного положения ключевого исполнительного элемента пневматических систем – штока пневмоцилиндра – одна из актуальных задач современных систем промышленной автоматизации. Позиционирование штока и его механическое перемещение обычно считываются с помощью специального магнитного датчика положения, установленного на пневмоцилиндр с Т-образным пазом, и кольцевого магнита, установленного на шток. В этом случае датчик выполняет функцию концевого выключателя, использующего один из принципов взаимодействия магнитного поля с чувствительным элементом.



Рис. 1. Магнитный датчик положения серии MH FE8PM

В начале этого года челябинская научно-производственная компания «ТЕКО», известный российский изготовитель широкого спектра приборов и средств автоматизации, вывела на рынок новую серию бесконтактных магнитных датчиков положения MH FE8PM (рис. 1), предназначенных для эксплуатации во взрывобезопасных средах, которые не содержат агрессивных газов и их паров в приводящих к коррозии металлов концентрациях.

Принцип работы датчиков MH FE8PM основан на использовании магниторезистивного эффекта. При приближении объекта воздействия (постоянного магнита) к чувствительной зоне датчика происходит изменение состояния (замыкание) электронного ключа датчика. Размыкание электронного ключа происходит при удалении постоянного магнита из чувствительной зоны датчика. Расстояние срабатывания датчика зависит от остаточной магнитной индукции постоянного магнита.

Как и все магнитные датчики положения, MH FE8PM лишены подвижных деталей конструкции, что гарантирует их надежность и долгий срок эксплуатации. Также они отли-

чаются высокой чувствительностью и точностью срабатывания.

МН FE8PM выполнены в пластиковом прямоугольном корпусе, имеют тип контакта замыкающий PNP. Питание устройства может осуществляться от источника питания переменного и постоянного тока с напряжением от 5 до 30 В, величина максимального рабочего тока составляет 100 мА, потребляемый ток – не более 6 мА. Датчик оборудован световой индикацией и защитой от переполюсовки. Диапазон допустимых эксплуатационных температур от –40 до +85 °С, степень защиты корпуса IP67, длина кабеля от 2 до 5 м (длину выбирает заказчик в зависимости от решаемых задач).

В числе преимуществ магнитных датчиков положения серии МН FE8PM выделим:

- возможность установки в любую точку Т-паза пневмоцилиндра с помощью специального фиксатора без каких-либо ограничений;
- высокую частоту срабатывания (до 500 Гц);
- степень защиты корпуса IP67;
- неограниченный срок службы, обусловленный отсутствием в конструкции движущихся частей;
- наличие индикации, обеспечивающей визуальный контроль срабатывания;
- возможность интеграции с используемыми системами автоматизации.

В каталоге НТК «ТЕКО» представлены 8 исполнений новинки: МН FE8PM-31P-L, МН FE8PM-31P-L-3, МН FE8PM-31P-L-5, МН FE8PM-32P-L, МН FE8PM-32P-L-3, МН FE8PM-32P-L-5, МН FE8CPM-31P-LS401 и МН FE8CPM-32P-LS401.

НПК «ТЕКО»

В минувшем году научно-производственная компания «ТЕКО» отметила 35-летний юбилей. Уникально оборудованное производство, высококвалифицированный персонал, проверенная система качества, доверительная работа с заказчиками, налаженная система взаимодействия с надежными и проверенными поставщиками комплектующих позволяют компании разрабатывать и запускать в производство инновационные датчики и приборы различного назначения, а также реализовывать системные решения по автоматизации технологических процессов. Специалисты НПК «ТЕКО» всегда помогут заказчикам с выбором индивидуальных решений по задачам, отраслям, параметрам, аналогам (рис. 2).



Рис. 2. Позиционирование НПК «ТЕКО» на рынке

О научно-техническом потенциале компании говорят полученные ею многочисленные патенты на полезные модели датчиков, устройств и блоков, а также свидетельства Федеральной службы по интеллектуальной собственности на компьютерные программы и базы данных.

Продуктовый портфель НПК «ТЕКО» включает самое современное и разнообразное оборудование – от миниатюрных разъемов до распределительных коробок ввода/вывода. В числе выпускаемой продукции:

- магнитные, индуктивные, емкостные, оптические и ультразвуковые датчики обнаружения, подсчета, позиционирования, скорости и расстояния;
- датчики температуры, давления и влажности;
- датчики конвейерной автоматики, аварийные тросовые выключатели, устройства контроля схода ленты, устройства контроля скорости проскальзывания ленты, датчики защиты-



Рис. 3. Кабельные соединители производства НПК «ТЕКО»

бовки, устройства контроля продольного разрыва и натяжения ленты;

- взрывозащищенные индуктивные, емкостные и магнитные датчики и блоки сопряжения для датчиков стандарта NAMUR;
- приборы и средства автоматизации (блоки питания, контроля и сопряжения, счетчики, сигнализаторы, устройства индикации, релейные модули и др.).

Особой популярностью на рынке инновационного оборудования для систем коммуникации, обеспечивающих передачу и прием сигналов от одних устройств другим, пользуются выпускаемые НПК «ТЕКО» соединители (рис. 3), разветвители и распределительные коробки ввода/вывода, в том числе в специальных исполнениях (автотранспортные, морские, маслобензостойкие).

Кабельные соединители нескольких исполнений (MS, M8 и M12, в частности, со встроенными светодиодами), имеющие степень защиты от IP65 до IP69K, обеспечивают надежную эксплуатацию устройств в самых жестких климатических и производственных условиях.

Клеммные разборные соединители (в том числе M8 и M12 в экранированных и неэкранированных исполнениях) незаменимы для быстрого построения приемо-передающей системы непосредственно на объекте.

Проходные соединители применяются при необходимости наращивания длины кабеля. Эти устройства оснащены специальными клеммами, место соединения имеет надежную защиту от внешних воздействий.

Разветвители (Y и T-образные) обеспечивают объединение сигналов нескольких устройств в одном разъеме. Производятся в исполнениях с 3, 4, 5 и 8 контактами.

Распределительные коробки ввода/вывода, использующиеся для приема сигналов от нескольких датчиков и передачи их на приемник по одному кабелю, выпускаются в исполнениях с различным числом контактов (4, 5, 6, 8 и 12), с защитой корпуса от внешних воздействий IP65 и IP67. Для облегчения диагностики в конструкцию встроены специальные светодиоды.

НПК «ТЕКО», г. Челябинск,
тел.: +7 (351) 220-1746,
e-mail: teko@teko-com.ru,
сайт: www.teko-com.ru

11-й ежегодный международный
СПГ 2025
конгресс РОССИЯ

Организатор:
VOSTOCK CAPITAL
23 года динамичного успеха

+7 (495) 109 9 509 (Москва)
events@vostockcapital.com

Престижная федеральная площадка для руководителей крупно-, средне- и малотоннажных СПГ-заводов

2–3 апреля 2025, Москва

www.lngrussiacongress.com

Генеральный спонсор: ГАЗПРОМБАНК
Бронзовый спонсор: NANCAL electric
Бронзовый спонсор: 7 лет БУДУЩЕЕ СОЗДАЁМ МЫ САМИ, Салаватский Катализаторный Завод
Логистический партнер: 145 FESCO

Видеографические (безбумажные) регистраторы серии Ш932.9А

Ш932.9А - 29.010 "Дискограф»



Одноканальный регистратор с монохромным дисплеем 3,2". Выпускается в трёх конструктивных вариантах, идентичных механическим самописцам:
- 29.010/1 (в габаритах ДИСК-250);
- 29.010/2 (в габаритах КСП, КСМ);
- 29.010/3 (КП1).

ПИД-регулирование, режим измерения температуры расплавов металла.

Ш932.9А - 29.016



Многоканальная (до 48 каналов) станция сбора информации и управления с цветным TFT-дисплеем 10,4".
- Математические каналы.
- ПИД-регулирование.
- Программное регулирование.
- Возможность подключения внешних модулей ввода/вывода (до 64).

По функциональным возможностям данная модель не уступает лучшим зарубежным образцам.

Ш932.9А - 29.015/1, 29.015/2



Малоканальный (от 1 до 6 каналов) регистратор.
- Два исполнения: с цветным дисплеем 6,5"(29.015/1) и 10,4"(29.015/2).
- Вариант исполнения с ручкой для переноса.
- Наиболее простая и дешевая модель.

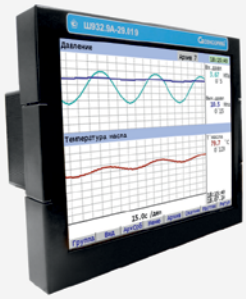
Ш932.9А - 29.016/1



Панель управления и отображения с цветным TFT-дисплеем 10,4" для работы с внешними модулями ввода/вывода (без встроенных измерительных каналов).

Для построения распределенных систем и монтажа в шкафы с ограниченной монтажной глубиной.

Ш932.9А - 29.019/1, 29.019/2



Регистратор с уменьшенной монтажной глубиной.
- Два исполнения: с обычным дисплеем 10,4" и с кнопочной клавиатурой управления (29.019/1) и с сенсорным дисплеем (29.019/2).
- До 24 измерительных каналов.
- До 16 математических каналов.

Ш932.9А - 29.016/С1



Универсальный регистратор с цветным TFT-дисплеем 10,4":
- 8 или 16 каналов;
- математические каналы;
- ПИД-регулирование;
- программное регулирование.

Ш932.9А - 29.013/1



Универсальный многоканальный (от 8 до 32 каналов) регистратор:
- цветной TFT-дисплей 6,5";
- математические каналы;
- ПИД-регулирование;
- программное регулирование;
- универсальная модель для широкого круга задач.

Ш932.9А - 29.018/1, 29.018/2



Регистратор с сенсорным дисплеем 10,4"(29.018/1) или 15" (29.0118/2).
- До 16 измерительных каналов.
- ПИД-регулирование.
- Встроенный WEB-сервер.

Реклама ООО НПФ "Сенсорика"
г. Екатеринбург, ул. Луначарского, 31 тел.: (343) 287-00-80 e-mail: mail@sensorika.ru www.sensorika.ru

Видеографические регистраторы Ш932.9А-29.018. Обновление прибора как ответ на санкции

В статье рассмотрены особенности и преимущества видеографического регистратора Ш932.9А-29.018 разработки и производства НПФ «Сенсорика». Из-за санкций это оборудование пришлось переводить на доступную элементную базу. Рассказано о возможностях нового контроллера, применяемого для изготовления регистратора, и разработке нового ПО на базе Linux, что дало дополнительные преимущества.

ООО НПФ «Сенсорика», г. Екатеринбург

Санкции недружественных стран создают для отечественных производителей как дополнительные возможности (за счет ухода из России зарубежных конкурентов освободилась часть отечественного рынка), так и серьезные проблемы (стал затруднен или вовсе невозможен доступ к привычной элементной базе). Последнее приводит к необходимости доработки или переработки выпускаемой продукции под доступную элементную базу. Результаты такой переработки видеографического регистратора Ш932.9А-29.018 приведены в статье.

Научно-производственная фирма (НПФ) «Сенсорика» образована в качестве самостоятельного юридического лица в 1991 году в процессе конверсии крупного оборонного предприятия. Специализируется на выпуске контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации (КИПиА) для наиболее ответственных отраслей применения (атомная промышленность, оборонная, взрывоопасные производства и т. п.). Является одним из основных отечественных производителей видеографических (безбумажных) регистраторов.

Видеографические регистраторы – это многофункциональные устройства, совмещающие в едином конструктиве (корпусе) программируемый контроллер, регистратор, панель отображения, встроенные блоки (модули) ввода/вывода. В отличие от традиционных свободно программируемых контроллеров (ПЛК), такие устройства готовы к эксплуатации сразу после включения, как сейчас модно говорить, «из коробки». Вместо громоздких средств разработки ПО (требующих квалифицированных специалистов) в случае с видеографическим регистратором к услугам пользователя – дружественное меню и отработанная, надежная программная функциональность. Благодаря своим возможностям видеографические регистраторы находят все большее распространение в различных системах автоматизации.

НПФ «Сенсорика» выпускает обширный номенклатурный ряд видеографических регистраторов, что позволяет пользователю подобрать оптимальную модель под свои задачи. Выпускаются регистраторы малоканальные (от 1 до 6 измерительных каналов) и многоканальные (до 64 каналов), с фиксированной конфигурацией и проектно-компонуемые, с распределенной архитектурой (с вынесенными модулями ввода/вывода), с графическими дисплеями размером



Рис. 1. Видеографический регистратор серии Ш932.9А-29.018

6,5, 10,4 или 15 дюймов (обычными или сенсорными). Регистраторы выпускаются в общепромышленном, взрывозащищенном и атомном (повышенной надежности) исполнениях.

В 2018 году в производство была запущена новая модель регистратора Ш932.9А-29.018 (рис. 1). Модель отличалась большим сенсорным графическим дисплеем, высоким быстродействием, богатыми функциональными возможностями по программированию, встроенным веб-сервером и возможностью беспроводного подключения [1]. Регистратор имел всю функциональность предыдущих моделей, современный процессор и программное обеспечение, расширенные интерфейсы для обмена информацией.

Основными отличиями нового семейства (29.018) являлись:

- сенсорный дисплей (10,4 или 15 дюймов);
- ПО на базе ОС Linux;
- параллельный опрос данных;
- удобный интерфейс для отображения информации.

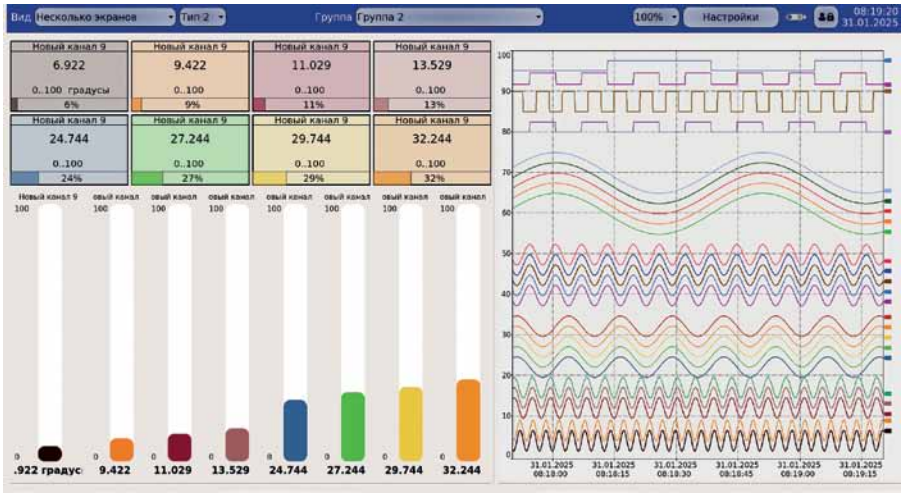
В основу модели была положена новая и современная программно-аппаратная платформа: современная элементная база, современная надежная ОС, сопутствующее ПО и прикладные библиотеки.

Отличительные черты платформы:

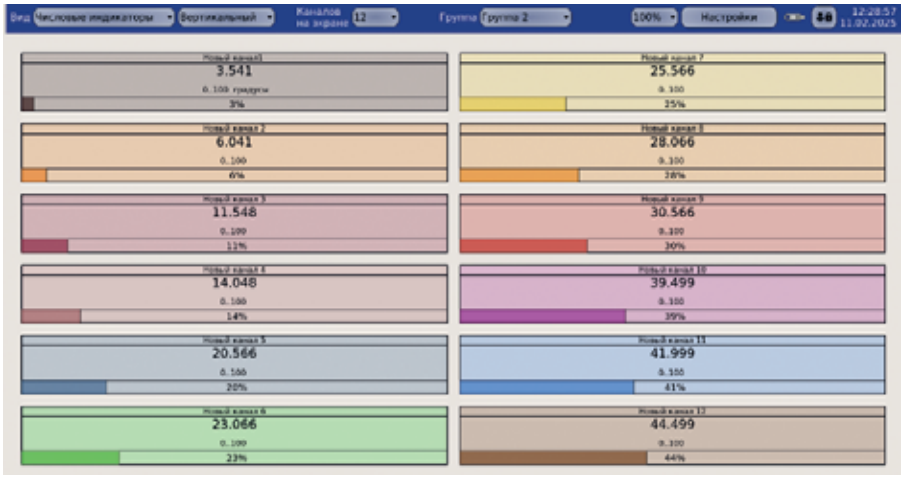
- высокопроизводительный процессор Cortex A8;
- ППЗУ объемом 4 ГБ;
- низкое энергопотребление и тепловидение;
- высоконадежная операционная система с ядром Linux 4.X;
- поддержка резистивных и емкостных сенсорных дисплеев;
- высокопроизводительная графическая подсистема, поддержка дисплеев с разрешением до 1980 × 1200 пикселей;
- усовершенствованные модули ввода/вывода с высоким быстродействием (от 1 до 10 мс) и точностью (не хуже 0,1%) были специально разработаны для этой модели, на одной плате расположены 4 универсальных канала аналогового ввода.

Основным средством ввода информации (человеко-машинным интерфейсом – ЧМИ) данной модели является сенсорный экран. Возможно подключение внешней клавиатуры и мыши через USB и беспроводной интерфейс. Этот прибор хорошо зарекомендовал себя при эксплуатации, в том числе на предприятиях Госкорпорации «Росатом».

Однако в 2022 году получение процессоров стало невозможным. Это привело к остановке производства данной модели регистратора. Все последующие годы велась переработка прибора на доступной элементной базе. При этом основной задачей было сохранение высоких технических и эксплуатационных характеристик. В настоящее время обновленная модель готовится к производству.



а



б



в

Рис. 2. Виды отображения информации у новой модели регистратора Ш932.9А-29.018: *а* – многооконный режим; *б* – числовой вид; *в* – стрелочные индикаторы

Основное отличие – новый контроллер, он был полностью переделан:

- использован четырехъядерный 64-разрядный процессор Cortex-A55 с тактовой частотой более 2 Гц; графический процессор ARM G52 2EE;
- ПО контроллера полностью обновлено: оно работает на Linux, реализована поддержка защищенной командной строки SSH, веб-интерфейс с шифрованием HPPTs, загрузка внешних сертификатов и IPv6;
- заложен огромный потенциал для расширения функциональности. Большой объем памяти позволил начать реализацию гибкой логики, работы по которой продолжаются;
- веб-интерфейс стал адаптивным: экран хорошо выглядит на дисплеях любых размеров (6,8, 10,4 или 15 дюймов). Поддерживаются русский и английский языки;
- доступная элементная база не означает снижения требований к ней. Компания закупает только надежные фирменные электронные компоненты, которые проходят тщательный входной контроль, а изготовленный прибор – длительный технологический прогон (в том числе при повышенной температуре). Это позволило добиться расчетного ресурса более 150 000 часов, а для приборов в атомном исполнении – более 250 000 часов.

Самой большой проблемой оказалась разработка нового программного обеспечения для Linux. Его пришлось практически создавать с нуля. Стабильная версия ПО, которая наконец-то прошла все внутренние тесты, появилась лишь через 2,5 года вместо расчетных двух лет.

Однако полученные (благодаря переходу на ОС Linux) преимущества полностью перекрывают понесенные затраты:

- благодаря графическому интерфейсу Linux получилось реализовать максимально интуитивный и функциональный интерфейс прибора. На рис. 2 представлены виды отображения информации;
- безопасность. Linux славится своей безопасностью в силу полной защищенности от вирусов. Любое важное и потенциально опасное действие должно быть подтверждено;
- получение прямого доступа к устройствам. При использовании многих ОС часто возникает сложность подключения к периферийным девайсам. Путь лежит через запутанные сети из SDK, библиотек с закрытым кодом. В Linux прямой доступ к периферийным устройствам и максимально простой интерфейс платформы;
- надежность. С самого первого выпуска Linux был ориентирован на обеспечение бесперебойной работы системы. По сей день безопасность и эффективное управление процессами являются главными преимуществами Linux-дистрибутивов и придают им заслуженный статус стабильных и надежных операционных систем;
- в ходе развития процессов импортозамещения Linux начала широко применяться как универсальная операционная система для персональных компьютеров. По состоянию на 2022 год она внедряется в образовательных, медицинских и других государственных учреждениях, а также в компаниях РЖД, «Газпром», «Росатом» и др.;
- в отличие от старых регистраторов, где разработчики были ограничены в размере файловой системы, Linux дает возможность использовать накопители большего объема для увеличения количества записей в архиве;
- на основе Linux есть возможность использовать веб-интерфейс и сервер для удаленного доступа к регистратору внутри локальной сети.

Пришлось существенно дорабатывать конструкцию видеографического регистратора, при этом (так же, как и прежде) она выполнена на базе П-образного алюминиевого профиля, что значительно улучшает теплоотвод, но усложняет конструкцию. Финальная версия появилась после двух капитальных переработок.

Новый прибор имеет следующие основные характеристики:

- количество универсальных каналов от 4 до 24;
- основная погрешность не более ±0,1 %;
- межповерочный интервал 4 года;
- параллельная обработка сигналов – по измерительным каналам (суммарное время обработки всех каналов не более 10 мс);
- до 4 установок на канал;
- до 48 математических каналов;
- до 8 каналов ПИД-регулирования;
- программное регулирование: 30 программ по 50 шагов в каждой;
- интерфейсы RS-485 (Modbus RTU), Ethernet (Modbus TCP), USB;
- выходные реле:
  - до 16 оптореле (100 мА 250 В);
  - 2 или 4 семистора (2 А 250 В);
- устойчивость к электромагнитным помехам: III-A (для атомного исполнения IV-A);
- электропитание:
  - переменное напряжение 90–265 В 47–53 Гц;
  - постоянное напряжение 18–36 В;
- размеры:
  - лицевая панель 210 × 265 мм (дисплей 10,4 дюйма) или 280 × × 355 мм (дисплей 15 дюймов);
  - вырез в щите 138 × 138 мм (4 слота для блоков ввода/вывода) или 138 × 164 мм (6 слотов).

Одновременно продолжается доработка прибора. В течение 2025 года планируется добавить интерфейсы HART и CAN, беспроводное подключение (Wi-Fi, Bluetooth), реализовать встроенный веб-сервер и возможность прямого подключения принтера.

Кроме того, на базе новой модели ведется разработка модификации 29.018 ПЛК. Прибор выполнен на той же аппаратной платформе и представляет собой полноценный ПЛК. Отличие этой версии – установка в прибор исполнительной системы CoDeSys вместо программного обеспечения, разработанного НПФ «Сенсорика». Преимущество такого решения в сравнении с концептом «контроллер + панель оператора + модули ввода/вывода отдельно друг от друга» состоит в отсутствии необходимости отлаживать связи между устройствами, весь обмен выполняет ОС и исполнительная система CoDeSys, адаптированная к Ш932.9А-29.018. В таком случае обмен с внутренними модулями производится по оптимальной временной диаграмме, поддерживается автоматическое распознавание модулей и многое другое.

Литература

1. Кутрубас В.А. Новые видеографические регистраторы НПФ «Сенсорика» // Оборудование. Разработки. Технологии. 2017. № 4.

К. В. Тепляков, заместитель начальника конструкторского бюро,
ООО НПФ «Сенсорика», г. Екатеринбург,
тел.: +7 (343) 272-9280,
e-mail: mail@sensorika.ru,
сайт: www.sensorika.ru

Уникальный опыт кабельного завода Сентек позволил создать линейку кабелей Уралтерм, предназначенных для работы в условиях при температурах до 600°С.

Кабели Уралтерм, являющиеся заменой кабелей Энерготерм, отличаются высоким температурным индексом, гибкостью, механической прочностью, компактностью, огнестойкостью, нераспространением горения, малым дымовыделением и отсутствием галогенсодержащих паров при горении.

Они предназначены для подключения оборудования и датчиков в зонах с высокой температурой на промышленных предприятиях, например, для подключения электропитания и телеметрических датчиков.

Кабельный завод СЕНТЕК является лидером в области изготовления термоэлектродных и термопарных проводов. Мы не останавливаемся на достигнутом. Постоянно совершенствуем свои разработки и технологии, работаем над созданием новых.

uralterm.ru

uralterm@sentek.ru

+7 (343) 361-15-53



SENTEK

Реклама

Провода и кабели термопарные нагревостойкие

В статье рассмотрены высокотемпературные термопарные провода разработки и производства кабельного завода СЕНТЕК. Рассказано о создании новой технологии для изготовления изоляции и оболочки методом плетения. Эта технология упрощает и ускоряет процесс изготовления проводов.

Кабельный завод СЕНТЕК, г. Екатеринбург

Провода и кабели термопарные нагревостойкие (далее – провода) нашли широкое применение в области термометрии, так как позволяют решать обширный круг задач при температурах от 250 до 1100 °С. Несмотря на широкий диапазон температур все марки данных проводов имеют схожую конструкцию. Два параллельно уложенных проводника изолированы высокотемпературными нитями и скреплены общей оболочкой, как правило, из того же материала, что и изоляция. Пример внешнего вида провода представлен на рис. 1. Наличие оболочки обеспечивает дополнительную защиту от механических повреждений и внешних воздействий, что особенно важно в условиях производства, где провода могут подвергаться воздействию многих неблагоприятных факторов. Такая конструкция гарантирует их долговечность и надежность в эксплуатации.

Высокотемпературные термопарные провода играют ключевую роль в различных промышленных технологических процессах, где требуется высокая точность измерений температурных показателей. Их использование охватывает такие сферы, как металлургия, химическая промышленность, энергетика и многие другие области, где контроль температуры является критически важным.

Эти провода применяются в качестве основы при изготовлении термопар. Термоэлектроды сваривают на конце, образуя термопарный измерительный спай, и помещают в защитный кожух из нержавеющей стальной трубки. Данная конструкция заменяет классическую начинку термопар в виде керамических изоляторов (бус) и экономит производителям термопар время, которое уходит на сборку вышеуказанных бус, одеваемых вручную на термопарную проволоку. Дополнительным преимуществом является снижение габаритных размеров начинки термопары и, как следствие, снижение затрат на изготовление и уменьшение тепловой инерции термопары.

Также они могут использоваться для создания непосредственно термопары из провода без применения дополнительных защитных элементов. Среди металлургических заводов (заказчиков кабельного завода СЕНТЕК) данный способ применяется для контроля температуры в газовых и электрических печах. При этом длина таких термопар не имеет больших ограничений. Провода за счет гибкости изоляции и оболочки легко прокладываются на десятки метров, обеспечивая беспрепятственный монтаж в труднодоступные места печи. Таким образом, быстро и с миниманль-



Рис. 1. Внешний вид высокотемпературного термопарного провода

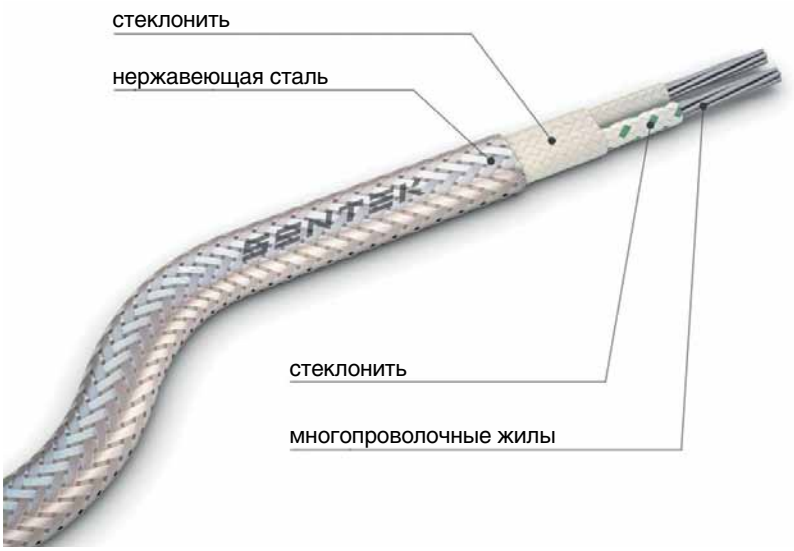


Рис. 2. Кабель термопарный КТМСЭ

ными затратами инженеры металлургических предприятий создают многозонные системы термометрии для повышения производительности и точности технологических процессов термообработки.

Специалисты кабельного завода СЕНТЕК за время существования предприятия освоили многие виды существующих на данный момент на рынке СНГ высокотемпературных термопарных проводов, а также разработали и внедрили собственные новые марки. Провода изготавливаются со следующими материалами жил, соответствующими ГОСТ Р 8.585-2001 [1]: хромель-алюмель – ТХА(К), хромель-копель – ТХК(L), нихросил-нисил – ТНН(N), медь-константан – ТМКн(Т), железо-константан – ТЖК(J). А также – с компенсационными сплавами медь – сплав ТП для термопар ТПП(S).

Основные марки перечислены ниже.

Кабели термопарные КТМСЭ с верхним пределом рабочих температур до 400 °С (рис. 2).

Кабели изготавливаются с многопроволочными жилами не ниже 3-го класса гибкости по ГОСТ 22483-2021 (IEC 60228:2004) [2]. Изоляция и оболочка выполнены из стеклонити методом плетения. Для дополнительной защиты от электромагнитных помех и механических воздействий наносится экран из нержавеющей стальной проволоки. Экран помогает минимизировать влияние внешних факторов на сигналы, передаваемые через провода, что особенно важно в промышленных условиях, где могут возникать различные помехи. Это позволяет обеспечить более точные и стабильные измерения температуры. Кабели могут применяться в качестве гибких выводов термопар, которые прокладываются в зонах с повышенной температурой.

Провода термопарные нагревостойкие ПТН, ПТНО, ПТНГ с верхним пределом рабочих температур до 650 °С.

Изоляция и оболочка выполнены из стеклонити повышенной нагревостойкости. При необходимости поверх оболочки может быть нанесен экран. Также предусмотрена конструкция с гибкими многопроволочными жилами, известная под маркой ПТНГ. Такие провода обладают высокой устойчивостью к многократному изгибанию, что делает их идеальными для использования в условиях, где требуется частое движение или изгибание проводов. На рис. 3 представлен вид проводов ПТНО, состоящих из одной жилы. Провода этих марок отличаются компактностью габаритов.

Кабельный завод СЕНТЕК изготавливает данные провода по собственному ТУ 3567-006-97927353-2014 [3], а также по ТУ 16-505-663-74 [4].

Технология изолирования проводов по ТУ 16-505-663-74 была разработана и освоена в Советском Союзе по аналогии с технологией изготовления обмоточных проводов повышенной нагревостойкости ПОЖ. Стеклонить наносится методом обмотки несколькими слоями. При этом предварительно на термопарную проволоку наносят подклеивающий состав. Далее наносится первый слой стеклонити. Провод с нанесенной нитью пропитывается, проходя через ванну с органосиликатной композицией. Наносится второй слой нити и также пропитывается. Далее провод поступает на сушку в печь. Органосиликатная композиция спекается в печи и служит связующим межслойным материалом, улучшающим механические и электроизоляционные свойства провода [5]. Отдельная операция – нанесение наружного лакового слоя кремнийорганическим составом. Такой способ изготовления дает возможность производить очень компактные по габаритам провода. Радиальная толщина изоляции может доходить до 0,15 мм.

Сложность данной технологии заключается в том, что операция по изготовлению не может быть разбита

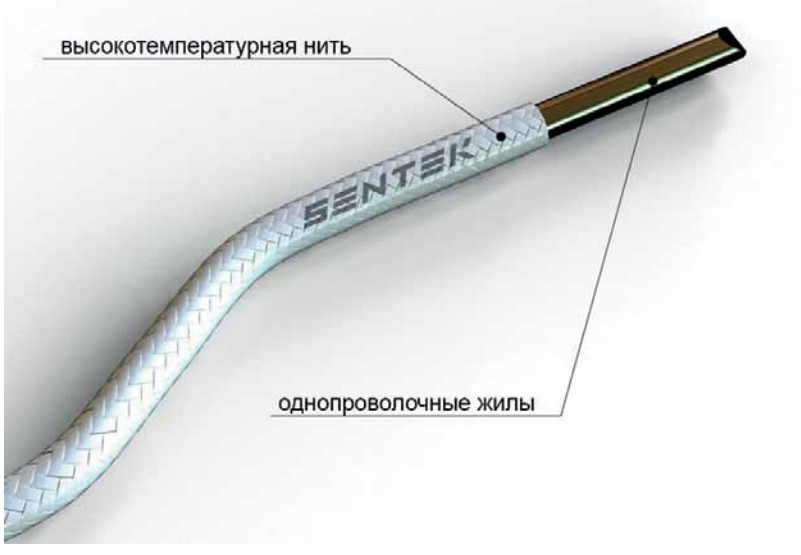


Рис. 3. Провода ПТНО, состоящие из одной жилы

на несколько этапов, а должна выполняться за один проход (за исключением операции лакирования). При этом нужно контролировать наличие и вязкость органосиликатной композиции в трех ваннах. Обрывы нити при обмотке недопустимы, так как влекут за собой неизбежные дефекты изоляции. Остановка процесса нежелательна – она тоже влечет за собой дефекты изоляции, преждевременное высыхание пропиточного состава, образование комочков пропиточного состава, подтеков из ванн и прочие нарушения в работе.

Изготовление проводов по ТУ 16-505-663-74 сильно осложнено тем, что в России на данный момент серийно не выпускается оборудование для производства подобных проводов. Среди производителей кабельного оборудования в мире эта технология тоже остается непопулярной.

Учитывая эти обстоятельства, сотрудники кабельного завода СЕНТЕК разработали и внедрили новые технические условия (ТУ 3567-006-97927353-2014) на провода марок ПТН, ПТНО и другие, изготовленные методом плетения изоляции и оболочки. Данная технология упрощает и ускоряет процесс изготовления проводов. Взаимное переплетение стеклонитей повышенной нагревостойкости создает прочную конструкцию. Изоляция устойчиво держится на проволоке и самопроизвольно не разматывается без применения межслойных пропиток для ее скрепления. При этом, если у заказчиков возникнет потребность, провода могут быть изготовлены с уменьшенными габаритными размерами, соответствующими ТУ 16-505-663-74.

Таким образом, предприятие внедрило полноценную замену проводам по ТУ 16-505-663-74. И большая часть заказчиков, ранее использовавших продукцию других изготовителей, перешла на продукцию кабельного завода СЕНТЕК, оценив высокий уровень качества и сжатые сроки изготовления. Теперь многим потребителям нет необходимости «вставать в очередь», ожидая изготовления проводов по старой технологии, а просто можно обратиться на кабельный завод СЕНТЕК.

Провода термопарные ПТКС с верхним пределом температур до 1100 °С.

ПТКС – это марка высокотемпературных проводов, разработанная на предприятии в качестве замены импортным проводам Cefirs производства TE Wire & Cable LLC (США). Изоляция и оболочка выполнены из кремнеземной нити. При необходимости поверх оболочки может быть нанесен экран. За счет внушительной радиальной толщины изоляции (около 0,6 мм) провода имеют высокую надежность, долговечность и, если потребуется, кратковременно могут быть использованы при температурах до 1100 °С. Данная продукция широко используются на предприятиях по изготовлению алюминия и титана, в технологиях термообработки и других областях.

Рассмотренные в статье провода были разработаны и модифицированы в тесном сотрудничестве с конечными потребителями. Это взаимодействие позволило разработчикам не только учесть их пожелания и потребности, но и внедрить инновационные решения, которые значительно повысили качество продукции. Процесс совершенствования продукции никогда не останавливается. На кабельном заводе СЕНТЕК постоянно анализируют отзывы пользователей, следят за последними тенденциями в отрасли и активно работают над новыми технологиями. Сотрудники завода всегда готовы к созданию индивидуальных решений, отвечающих специфическим требованиям заказчика.

Литература

1. ГОСТ Р 8.585-2001 «Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования». М., «Стандартинформ». 2010.

2. ГОСТ 22483-2021 (IEC 60228:2004) «Жилы токопроводящие для кабелей, проводов и шнуров» (IEC 60228:2004, Conductors of insulated cables, MOD). М., «Стандартинформ». 2010.

3. ТУ 3567-006-97927353-2014 «Провода и кабели термопарные, нагревательные и термосткойкие».

4. ТУ 16-505-663-74 «Провода термопарные нагревостойкие».

5. Аникиенко В. М., Леонов А. П., Петров А. В. Обмоточные провода: учебное пособие. Томск, издательство ТГУ. 2010.

Д. Ю. Устьянцев, директор,
Кабельный завод СЕНТЕК, г. Екатеринбург,
тел.: +7 (343) 361-1553,
e-mail: info@sentek.ru,
сайт: www.sentek.ru

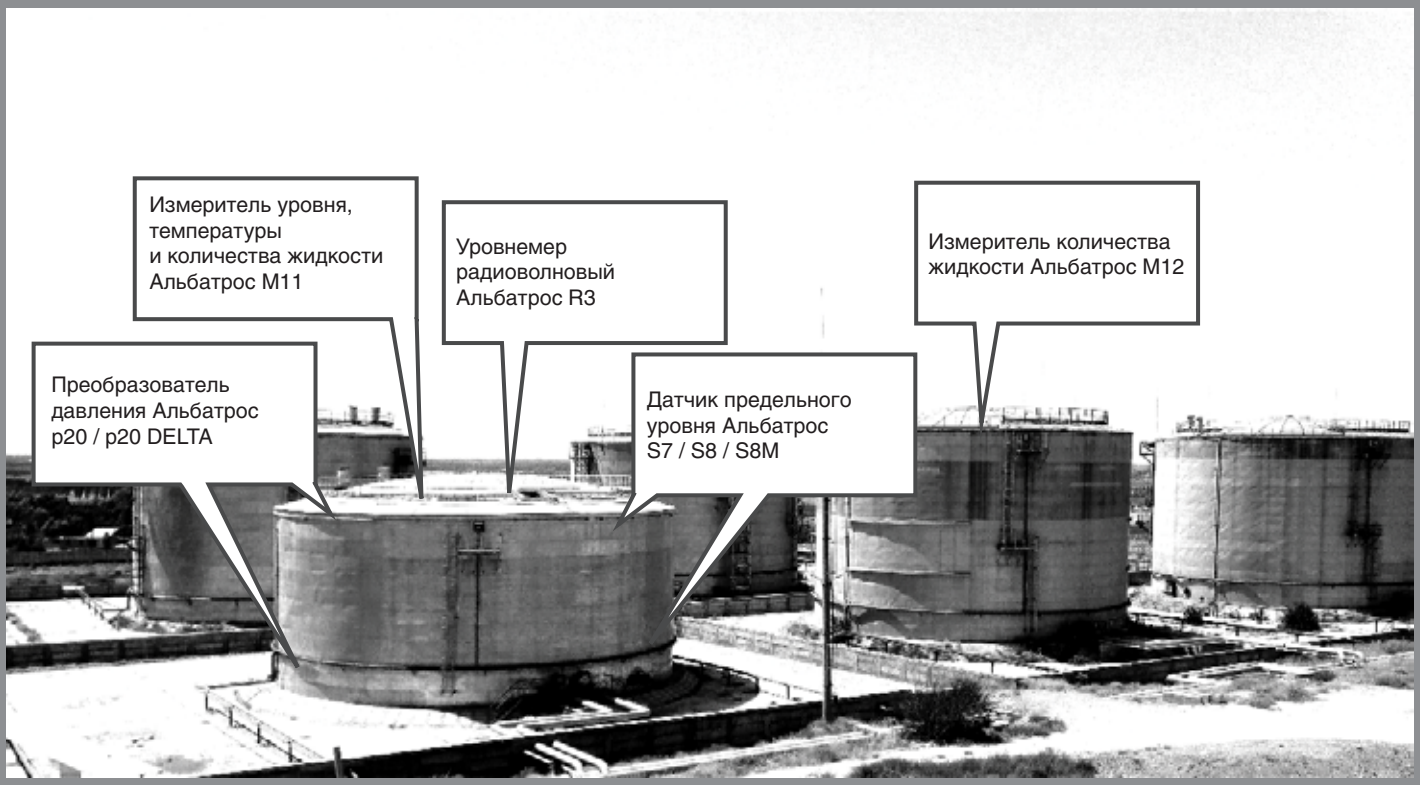


Альбатрос

НАСТОЯЩАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

Система измерительная управляющая Альбатрос ТанкМенеджер-3

Готовое решение для измерения массы нефти и нефтепродуктов по ГОСТ 8.587-2019



- Интегрирование в АСУ ТП: четыре исполнения, в том числе без вторичного прибора.
- Вариативность исполнений системы даст возможность собирать любую конфигурацию из имеющихся первичных и вторичных приборов, а также интегрировать компоненты системы в многоуровневые АСУ ТП по своему желанию, в том числе с контроллерами сторонних фирм-производителей.
- Унифицированный «полевой» интерфейс HART позволяет контроллерам A17, A18 и концентратору Hub2 функционировать с любым из подключаемых типов полевого оборудования, реализуя схему «каждый с каждым».
- Алгоритм расчета объемно-массовых характеристик является составной частью математического обеспечения контроллеров A17, A18 и Post4 и входит в состав программно-технических средств системы АТМ-3, объединенных единым сертификатом об утверждении типа СИ.
- Система может поставляться для группы резервуаров и по принципу «один резервуар - одна система».

Контакты:
Россия, 127254, г. Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 3, этаж 2, офис 12
Тел./факс: +7 (499) 682-99-91, 682-99-96, +7 (495) 921-41-73
E-mail: market@albatros.ru
www.albatros.ru, альбатрос.рф

реклама

Измерители уровня (уровнемеры) как основной элемент систем количественного учета жидкостей в резервуарах

В статье представлены разработанные компанией «Альбатрос» интеллектуальные многофункциональные уровнемеры, предназначенные для контроля текущего положения жидкости. В линейку входят магнитострикционные поплавковые и радиоволновые уровнемеры. Рассмотрены различные модификации, характеристики и преимущества измерителей уровня.

АО «Альбатрос», г. Москва

Непрерывный мониторинг состояния взрывоопасных жидкостей в резервуарах, в том числе в емкостях под избыточным давлением, не только необходим в плане безопасности эксплуатации таких аппаратов, но и является первым шагом при построении систем количественного учета содержимого этих резервуаров.

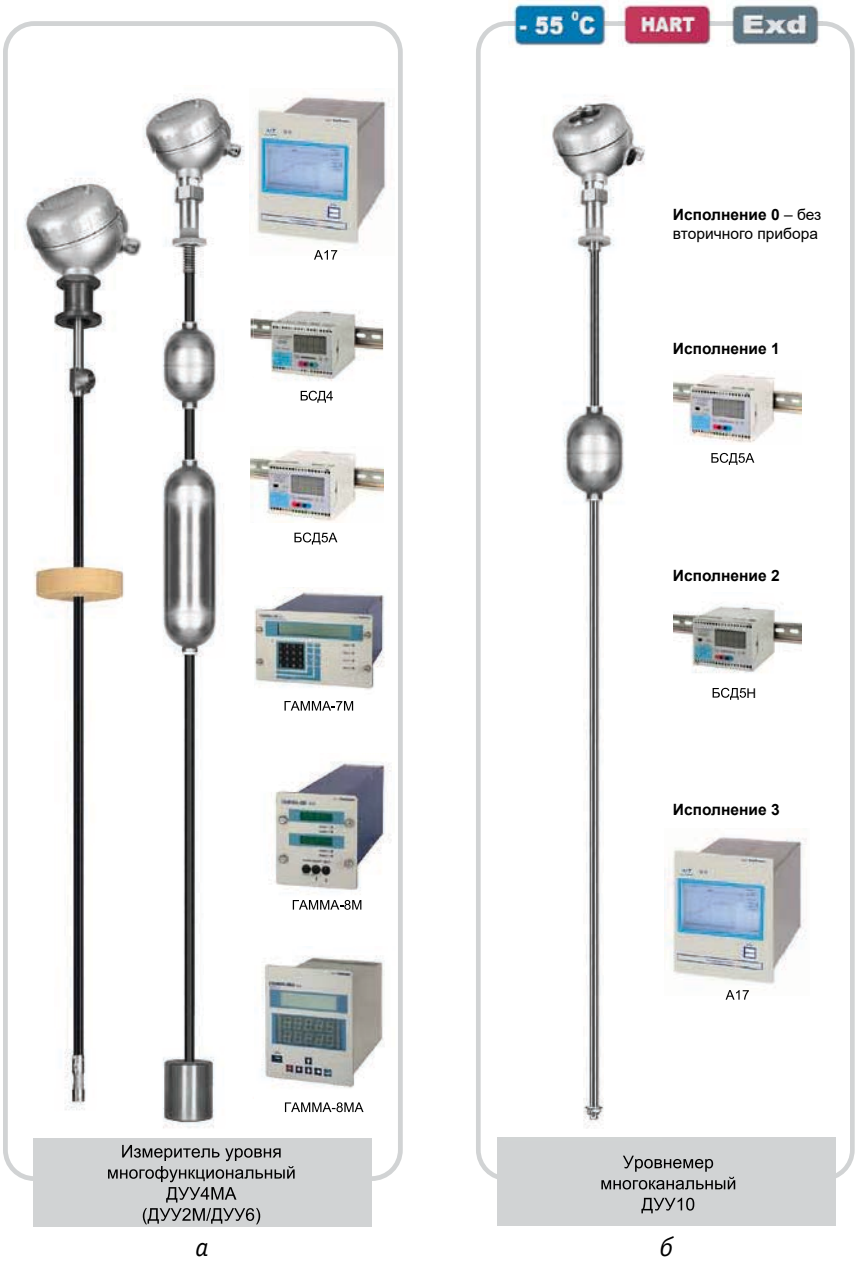
Задачу контроля текущего положения жидкости решают разработанные АО «Альбатрос» интеллектуальные многофункциональные уровнемеры, способные трудиться в среде как однородных, так и многофазных несмешиваемых жидкостей. Во втором случае принцип определения уровней раздела, основанный на настраиваемой плотности, позволяет гарантированно и с высокой точностью измерять до трех уровней разделов несмешиваемых в одной емкости жидкостей.

По виду взрывозащиты измерители уровня, выпускаемые АО «Альбатрос», подразделяются на приборы с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (Ex ia) и «взрывонепроницаемая оболочка» (Ex db).

По принципу действия измерители уровня производства АО «Альбатрос» делятся на два класса: магнитострикционные поплавковые и радиоволновые.

Магнитострикционные уровнемеры

Работа магнитострикционных уровнемеров основана на измерении времени распространения импульса упругой деформации, возникающего при взаимодействии магнитного поля и импульса электрического тока.



а *б*

Рис. 1. Исполнения магнитострикционных уровнемеров АО «Альбатрос»: *а* – ДУУ4МА; *б* – ДУУ10

Таблица 1. Основные технические характеристики магнитострикционных уровнемеров производства АО «Альбатрос»

Наименование параметра	Значение			
	ДУУ4МА	ДУУ10	ДУУ11	М11
Применение с контроллерами (вторичными приборами)	А17, БСД4, БСД5А, ГАММА-7М, ГАММА-8М, ГАММА-8МА	• Без вторичных приборов; • А17, БСД5А, БСД5Н	• Без вторичных приборов; • А17, БСД5Н	• Без вторичных приборов; • А17, А18, Hub2, Post4
Длина чувствительного элемента, м: • жесткий ЧЭ • гибкий ЧЭ	 1,5…4,0 4,0…25,0	 1,0…4,0 1,0…25,0	 1,0…4,0 1,0…25,0	 1,0…4,0 (М11-02/-04/-06) 1,0…25,0 (М11-10/-12/-18)
Температура контролируемой среды, °С	–45…+120 (в зависимости от исполнения)			
Давление контролируемой среды, МПа, не более: • гибкий ЧЭ • жесткий ЧЭ	 0,15 2,0	 0,15 2,0	 0,15 2,0 МПа	 2,0 МПа 0,15 МПа 0,02 для моделей М11-06, М11-18
Погрешность измерения температуры, °С	±0,5; ±2	±0,5; ±0,7	±0,2	
Погрешность измерения уровня, уровня раздела сред (в зависимости от исполнения), мм	±1; ±2; ±3	±0,5; ±0,7; ±1; ±3	±1; ±3	
Плотность контролируемой среды, кг/м^3	430…1500		420…1070	
Маркировка взрывозащиты	1Ex ib IIB T4/T5 Gb X или 0Ex ia IIB T4/T5 Ga X [Ex ia Ga] IIB (вторичные приборы)	0Ex ia IIB T6 Ga X Ex ia IIIB T80 °C Da Ex ia IIB T4 Ga X Ex ia IIIB T120 °CDa 0Ex ia IIB T5 Ga X Ex ia IIIB T95 °C Da 1Ex db IIB T4 Gb X 1Ex db IIB T5 Gb X [Ex ia Ga] IIB (вторичные приборы)	0 Ex ia IIB T4 Ga X Ex ia IIIB T120 °C Da X 0 Ex ia IIB T5 Ga X Ex ia IIIB T100 °C Da X 0 Ex ia IIB T6 Ga X Ex ia IIIB T85 °C Da X [Ex ia Ga] IIB (вторичные приборы)	0 Ex ia IIB T4 Ga X Ex ia IIIB T200120 °C Da X 0 Ex ia IIB T5 Ga X Ex ia IIIB T200100 °C Da X 0 Ex ia IIB T6 Ga X Ex ia IIIB T20085 °C Da X [Ex ia Ga] IIB (вторичные приборы)
Температура внешней среды, °С	–45…+75	–40…+75 – с ЖКИ, без обогрева –55…+75 – с ЖКИ, с обогревом –45…+75 – без ЖКИ, без обогрева –55…+75 – без ЖКИ, с обогревом	–40…+75 – с ЖКИ –45…+75 – без ЖКИ	–45…+75
Выходной сигнал	Внутренний протокол АО «Альбатрос»	HART, протокол АО «Альбатрос», RS-485 с протоколом Modbus RTU	HART	
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP68			
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	0М1,5			
Пределы изменения атмосферного давления, кПа	84,0…106,7			
Тип атмосферы	III, IV (морская и приморско-промышленная)			

Источником магнитного поля является магнит, помещенный в поплавок. А сам поплавок является указателем текущего положения уровня. Если конструкция поплавка позволяет менять его плотность (подгружать), то, разместив на одном чувствительном элементе несколько поплавков разной плотности, можно обеспечить их нахождение на уровнях разделов несмешиваемых жидкостей.

АО «Альбатрос» выпускает четыре семейства таких уровнемеров – измеритель уровня многофункциональный ДУУ4МА, уровнемер многоканальный ДУУ10 (рис. 1), уровнемер поплавковый ДУУ11 (из состава системы измерительной «Альбатрос ТанкРезерв») и измеритель уровня, температуры и количества жидкости «Альбатрос М11» (из состава системы измерительной управляющей «Альбатрос ТанкМенеджер-3»), различающихся между собой вторичными признаками, такими как интерфейсы, количество каналов измерения и способы интегрирования в АСУ ТП. В табл. 1 приведены технические характеристики, общие для этих четырех семейств, – диапазоны измерений, функциональность, условия применения и метрологические характеристики.

Каждое семейство уровнемеров включает несколько моделей, различающихся количеством измерительных каналов и видом чувствительного элемента (ЧЭ) при длине уровнемера до 4 м (это жесткий ЧЭ) и больше 4 м (гибкий ЧЭ).

Магнитострикционные уровнемеры являются контактными приборами, поэтому их стойкость к различным средам определяется материалами ЧЭ и поплавков. В средах с высоким содержанием сероводорода применяются титановые поплавки, а для соляной кислоты, ее растворов и других агрессивных жидкостей – поплавки из хастелоя, сферопластика или полиэтилена. Широкая линейка поплавков позволяет решать задачи работы в аппаратах под давлением до 4 МПа, с помощью поплавков с вынесенной магнитной системой измерять малые уровни и уровни раздела сред от 3 мм.

В отличие от уровнемеров с другими принципами действия, магнитострикционные уровнемеры АО «Альбатрос» благодаря своей многофункциональности позволяют через одно фланцевое соединение выполнять не только традиционные функции контроля положения уровней или уровней раздела сред с компенсацией температурных дрейфов (ДУУ4МА, ДУУ10), но и строить на одном приборе систему объемно-массового учета (ДУУ11, «Альбатрос М11») с обязательной функцией коррекции градуировочной таблицы контролируемой меры вместимости.

Нельзя обойти вниманием способ использования дополнительного поплавка, стоящего на дне емкости, в качестве источника опорного (реперного) сигнала. Уровнемеры всех типов, установленные на крыше резервуара, фактически определяют дальность от места установки до поверхности продукта, а его уровень определяется как разность между высотой установки прибора и измеренной дальностью. Существует ряд факторов (степень наполнения резервуара, температура продукта), при которых наблюдается вертикальное смещение крыши (уровня установки уровнемера). Это смещение – прямая погрешность определения уровня. Установка репера на дне емкости позволяет определять уровень продукта именно относительно дна этого резервуара, компенсируя гуляние его крыши.

Радиоволновые уровнемеры

Их работа основана на измерении дальности до продукта радиолокационным методом. Частотно-модулированный сигнал сверхвысокой частоты излучается в направлении к поверхности продукта (цели) и, отразившись от цели, принимается антенной.

Измерители уровня радиоволновые РДУ3 производства АО «Альбатрос» делятся на две группы – бесконтактного и контактного типов (рис. 2). Модели бесконтактных РДУ3 оснащены рупорными и параболической излучающе-принимающими антеннами. Главным применением таких уровнемеров является работа с продуктами высокой степени вязкости и очень агрессивными средами, когда стоимость стойких к ним материалов

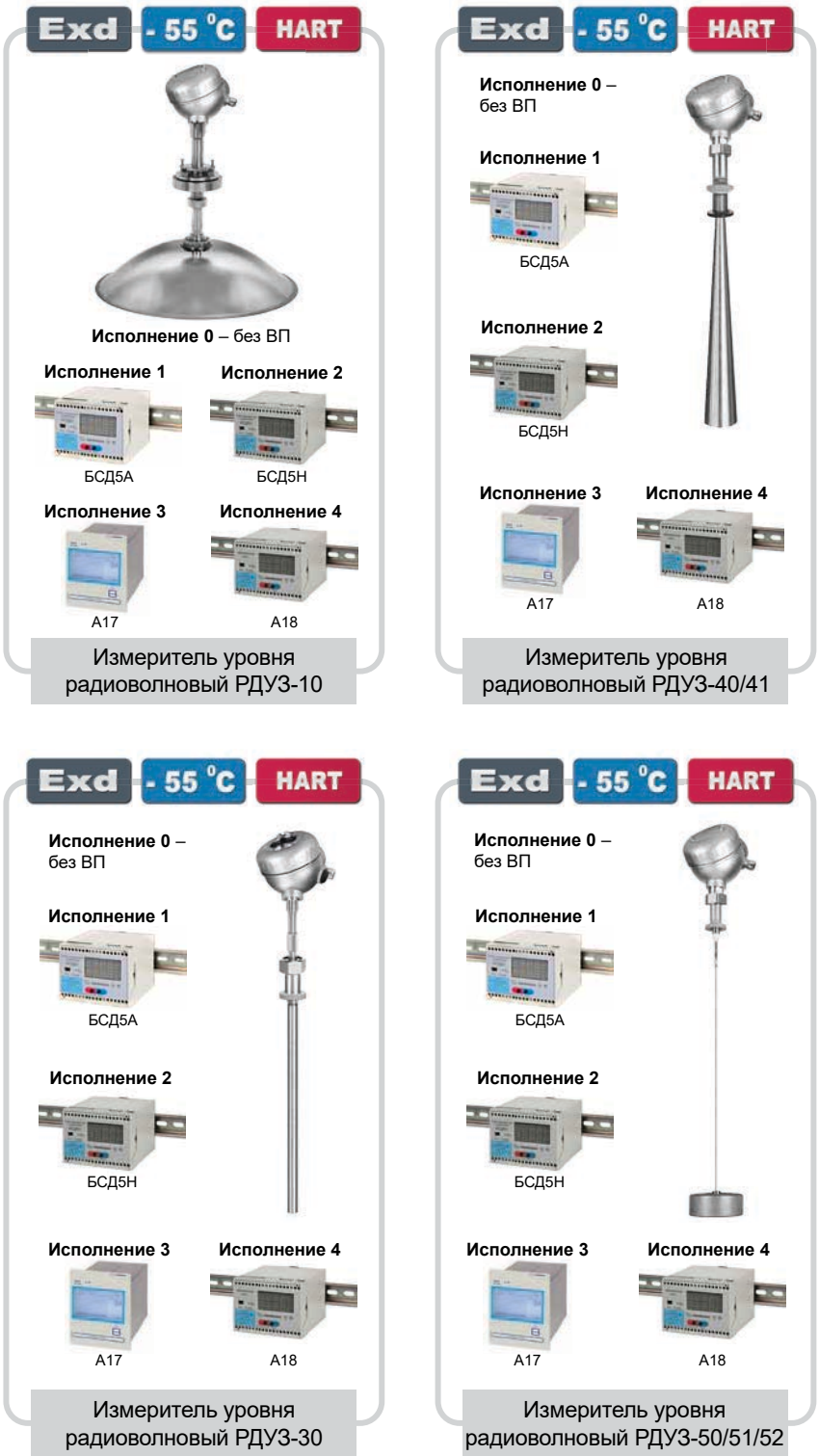


Рис. 2. Исполнения радиоволновых уровнемеров РДУ3 производства АО «Альбатрос»

Таблица 2. Технические характеристики уровнемера РДУ3М производства АО «Альбатрос»

Наименование параметра	Значение
Применение с контроллерами (вторичными приборами)	HART без вторичного прибора; A17, A18, БСД5А, БСД5Н
Тип чувствительного элемента / диаметр чувствительного элемента / разрушающая нагрузка	• параболическая / 400 мм (РДУ3М-10); • рупорная / 130/73 мм (РДУ3М-00/01); • диэлектрическая / 56 мм (РДУ3М-20); • волновод / 35 мм (РДУ3М-30); • конусная / 96 мм (146, 196) (РДУ3М-40/41); • трос / 4 мм / 1000 кг (гибкий) (РДУ3М-50); • трос / 6 мм / 2200 кг (гибкий) (РДУ3М-51); • стержень / 16 мм / 2200 кг (жесткий составной) (РДУ3М-52)
Рабочее давление среды, МПа, не более	0,2; 1,0; 2,5; 3,0; 4,0; 10,0; 12,0 (в зависимости от исполнения)
Рабочий диапазон измерений воздушно-газового пространства, мм	700…15 000 (в зависимости от исполнения)
Температура контролируемой среды	Не ограничивается, кроме: –45…+300 (для РДУ3М-30); –45…+150 (для РДУ3М-50/51/52)
Погрешность измерения уровня, мм	±1; ±5; ±6; ±10 (в зависимости от исполнения)
Вязкость контролируемой среды	Не ограничивается, кроме РДУ3М-30/40/41 (1,6)
Диэлектрическая проницаемость продукта (единицы), не менее	1,7 (РДУ3М-30/40/41); 1,9 (РДУ3М-00/01/10/20/50/51/52)
Минимальный измеряемый уровень продукта, мм	100 (РДУ3М-30/40/41); 120 с РДУ3М-52 с мишенью УНКР.305446.097-02; 200 (РДУ3М-00/01/10/20); 240 с РДУ3М-50 с мишенью УНКР.305446.099; 270 с РДУ3М-50 (51) с мишенью УНКР.305446.097 (-01); 350 с РДУ3М-50 (51/52) без мишени
Скорость изменения уровня продукта, см/с, не более	4
Температура внешней среды, °С	–40…+75 – с ЖКИ, без обогрева –55…+75 – с ЖКИ, с обогревом –45…+85 – без ЖКИ, без обогрева –55…+85 – с ЖКИ, с обогревом
Маркировка взрывозащиты	0 Ex ia IIB T5…T3 Ga X; Ex ia IIIB T120 °C Da X; 1Ex db IIB T5…T4 Gb X [Ex ia Ga] IIB (вторичные приборы)
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	ОМ 1,5
Пределы изменения атмосферного давления, кПа	84…106,7
Тип атмосферы	III, IV (морская и приморско-промышленная)
Выходной сигнал уровнемера	HART

запредельно велика. В случаях узких установочных фланцев и высокого избыточного давления можно применять контактные РДУ3, у которых антенна заменена волноводом, с возможностью установки прозрачной для радиоволны проставки на давление до 12 МПа. Особо следует выделить РДУ3 с конусными антеннами, когда волноводом для него является конструкция самого резервуара – трубы диаметром 100, 150 и 200 мм.

В табл. 2 приведены технические характеристики уровнемера РДУ3М, входящего в состав измерителя уровня радиоволнового РДУ3 в качестве первичного прибора.

Таким образом, взрывобезопасные уровнемеры производства АО «Альбатрос» решают весь спектр задач контроля жидкостей в процессах добычи, подготовки, хранения и транспорта нефти и нефтепродуктов. Они обладают уникальными способностями:

- гарантированная устойчивость измерения уровней разделов сред даже в условиях нарушения технологического процесса (вскипания жидкости при резких перепадах давления);
- компенсация движения крыши РВС;
- реализация системы измерения массы нефти и нефтепродуктов по ГОСТ 8.587-2019 с использованием только одного посадочного места;
- замена в действующих системах количественного учета радарных уровнемеров импортного производства без внесения изменений в конструкцию РВС и способа присоединения к процессу.

Большинство представленных моделей имеют многолетнюю историю эксплуатации с безотказной работой на объектах нефтегазовой промышленности, разработаны на основании и в соответствии с нормативными документами и стандартами РФ и стран СНГ. Вы можете быть уверены в их метрологических и взрывобезопасных характеристиках.

Все измерители уровня / уровнемеры АО «Альбатрос» сертифицированы согласно требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011. Приборы и системы утверждены как средства измерений и содержатся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Использование уровнемеров производства АО «Альбатрос» позволяет:

- полностью контролировать параметры продукта в резервуаре (уровень, уровень раздела сред, давление, температуру, объем, плотность, массу) и его состояние;
- исключить возможность возникновения аварий и нештатных ситуаций;
- уверенно эксплуатировать оборудование, воспользовавшись 3-летней гарантией, квалифицированной технической поддержкой и послегарантийным обслуживанием в течение всех 14 лет эксплуатации.

Специалисты АО «Альбатрос» всегда готовы помочь проектировщикам и заказчикам в выборе конкретной модели уровнемера для конкретных условий эксплуатации: провести семинары и вебинары, выслать методические материалы и типовые решения, дать консультацию по телефону.

Ю. Б. Дубасов, к. т. н., заместитель коммерческого директора,
В. В. Бахмутов, технический директор,
АО «Альбатрос», г. Москва,
тел.: +7 (499) 682-9991,
e-mail: market@albatros.ru,
сайт: www.albatros.ru

Меняем импортное на отечественное: новые серии магнитострикционных датчиков «ТрейсЛайн»

Представлены новинки инновационной продукции компании «ТрейсЛайн» – магнитострикционные датчики линейных перемещений, способные полностью заменить изделия известных зарубежных брендов, поскольку являются их точными аналогами.

ООО «ТрейсЛайн», г. Москва

Магнитострикционные датчики линейных перемещений (энкодеры) получили широкое применение при автоматизации производственных процессов. Как следует из названия этих датчиков, в основу их работы положено явление магнитострикции – изменение формы и размеров тела при изменении его магнитного состояния. Магнитострикция проявляется в ферромагнитных материалах – железе, никеле, кобальте и их сплавах, которые используются в таких датчиках для преобразования электрической энергии в механическую:

- генерация токового импульса в датчике создает магнитное поле;
- магнитный позиционер взаимодействует с этим полем, вызывая торсионный импульс;
- торсионный импульс преобразуется в электрический сигнал, точно отображая величину линейного перемещения.

В общем виде магнитострикционный датчик – это измерительное устройство в прочном корпусе, пригодное к эксплуатации в самых жестких условиях. Такие датчики идеально подходят для определения положения в гидроцилиндрах гидравлических и пневматических систем, использующихся во многих отраслях промышленности (машиностроении, металлургии, нефтегазовой, химической, пищевой и др.), а также для мониторинга уровня при высоких давлениях в условиях агрессивной среды. Однако это высокотехнологичные приборы. Раньше такие датчики выпускали и поставляли на российский рынок многие известные зарубежные производители, а в последнее годы остро встал вопрос о замещении этой импортной продукции.

Магнитострикционные датчики компании «ТрейсЛайн»

В числе предприятий, много делающих для перехода российской промышленности на полную технологическую независимость, смело можно назвать ООО «ТрейсЛайн». Созданная при участии и поддержке ООО «ОКБ Вектор» компания специализируется на разработке и изготовлении магнитострикционных датчиков линейных перемещений, а сегодня представляет новые серии этих приборов, которые являются полной заменой американских Temposonics (MTS Sensors) и немецких Balluff. Новые модели идентичны зарубежным датчикам и не требуют доработки оборудования, так как выполнены по принципу «деталь в деталь».

Благодаря запатентованному методу измерения и современным технологиям датчики «ТрейсЛайн» способны заменить импортные аналоги без необходимости модернизации оборудования. «ТрейсЛайн» гарантирует соответствие своей продукции высоким стандартам качества и безопасности, что подтверждается официальными сертификатами:

- сертификат соответствия № 0362014 – безопасность низковольтного оборудования;
- сертификат соответствия № 0460143 – безопасность оборудования для работы во взрывоопасных средах. Специальная серия датчиков сертифицирована для эксплуатации в зонах с повышенной опасностью;
- сертификат соответствия ISO в Госреестре № 91740-24 подтверждает точность и надежность измерений.

Перечислим основные модели датчиков «ТрейсЛайн».

Стержневые датчики общепромышленного исполнения (рис. 1) предназначены для измерения линейных перемещений в гидроцилиндрах, прессах и автоматизированных системах. Доступны во фланцевом и бесфланцевом исполнениях, могут оснащаться выносным электронным блоком и гибким измерительным элементом.

Стержневые встраиваемые (рис. 2) предназначены для работы в условиях ограниченного пространства. Компактные габариты позволяют легко интегрировать датчики в гидроцилиндры, пневмоцилиндры и другие систе-

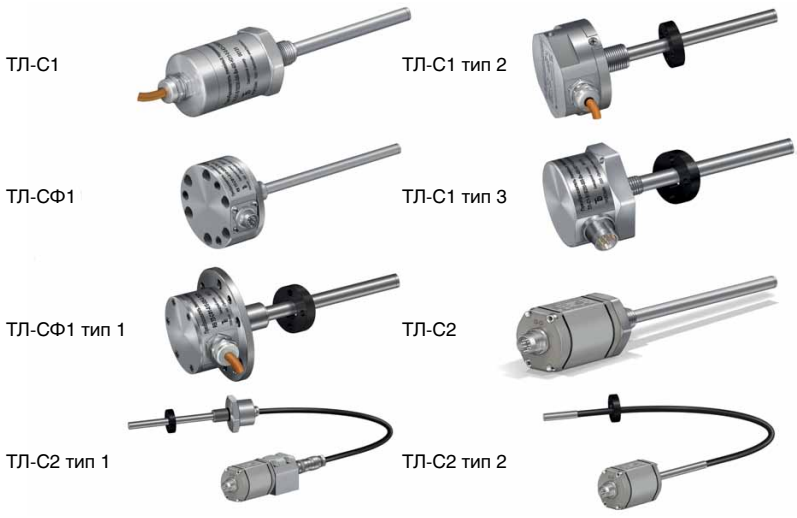


Рис. 1. Стержневые магнитострикционные датчики ТЛ общепромышленного исполнения



Рис. 2. Стержневые встраиваемые магнитострикционные датчики ТЛ

мы, требующие высокой точности измерений при минимальном размере.

Профильные общепромышленные (рис. 3) используются для измерения линейных перемещений в автоматизированных системах, станках и конвейерных линиях, обеспечивая точность при динамических нагрузках.

Стержневые взрывозащищенные (рис. 4) разработаны для применения во взрывоопасных зонах, которые бывают, например, в нефтегазовой промышленности и на химических производствах. Обладают высокой степенью защиты от внешних воздействий и имеют соответствующие сертификаты о взрывозащите.

Отечественная альтернатива американских датчиков Temposonics – датчики «ТрейсЛайн»

Представляем новую серию магнитострикционных датчиков линейного перемещения, разработанных как точные и надежные аналоги продукции Temposonics. Решения «ТрейсЛайн» обеспечивают компактность, бесконтактный принцип измерения и устойчивость к тяжелым промышленным условиям.

ТЛ-С1 тип 3 (без фланца) – аналог Temposonics GB-Series with threaded flange (рис. 5). Компактный бесконтактный датчик линейного перемещения для ограниченных пространств предназначен для гидро- и пневмоцилиндров, станков. Его резьбовое крепление без фланца упрощает монтаж в гидравлических и пневматических системах. Обеспечивает точность и долговечность в условиях повышенной нагрузки.

ТЛ-СФ1 тип 1 (с фланцем) – аналог Temposonics GB-Series with pressure-fit flange (рис. 6). Оснащен фланцем для жесткого крепления. Прочный датчик с корпусом из нержавеющей стали, выдерживающий давление до 800 бар. Оптимален для работы в тяжелых промышленных условиях и агрессивных средах.

ТЛ-СВ3 тип 2 – аналог Temposonics GTE (рис. 7). Обладает функцией резервирования сигнала, что делает



Рис. 3. Профильные общепромышленные магнитострикционные датчики ТЛ



Рис. 4. Стержневые взрывозащищенные магнитострикционные датчики ТЛ



Рис. 5. ТЛ-С1 тип 3 (без фланца)



Рис. 6. ТЛ-СФ1 тип 1 (с фланцем)

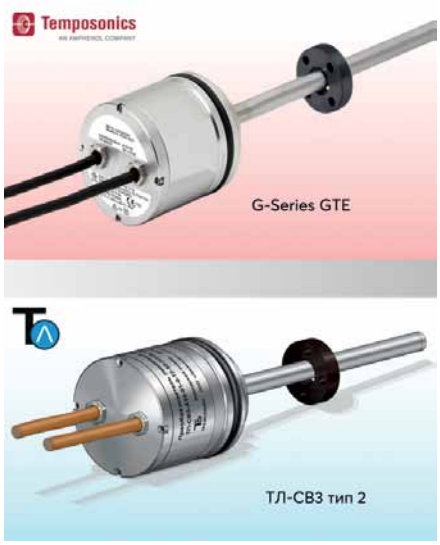


Рис. 7. ТЛ-СВ3 тип 2

его идеальным выбором для применения в промышленных системах управления. Датчик может применяться в экстремальных условиях. Два независимых измерительных канала обеспечивают бесперебойную работу.

ТЛ-С1 тип 4 – аналог Temposonics E-Series EH (рис. 8). Компактный стержневой датчик для прямого измерения хода штока гидроцилиндра. Корпус из нержавеющей стали, поддержка до 8 магнитов, бесконтактное измерение без износа.

ТЛ-П3 тип 1 – аналог Temposonics E-Series ER (рис. 9). Датчик с направляемым выдвижным штоком для машиностроения, полиграфии и автоматизированных систем. Гибкий монтаж, надежность в экстремальных условиях, высокая точность.

Преимущества датчиков «ТрейсЛайн»:

- высокая точность измерений – до 50 мкм, что соответствует мировым стандартам;
- долговечность и надежность – отсутствие механического износа благодаря бесконтактному принципу работы;
- устойчивость к экстремальным условиям – рабочие температуры от –100 до +450 °С, стойкость к вибрации и ударам;
- совместимость с промышленными интерфейсами – аналоговые и цифровые выходы (SSI, CANopen, Start/Stop, Profibus, Profinet, EtherCAT, Ethernet/IP);
- гибкость в применении – возможность использования в различных отраслях промышленности;
- быстрая поставка и поддержка – серийное производство в Москве позволяет оперативно доставлять продукцию (в срок от 5 дней) и обеспечивать полное техническое сопровождение;
- гарантия от 2 лет (с возможностью расширенной гарантии);
- ОПИ (опытная эксплуатация перед покупкой) – возможность тестирования оборудования в реальных условиях;
- индивидуальные исполнения – производство датчиков под заказ, с учетом специфики применения.



Рис. 8. ТЛ-С1 тип 4

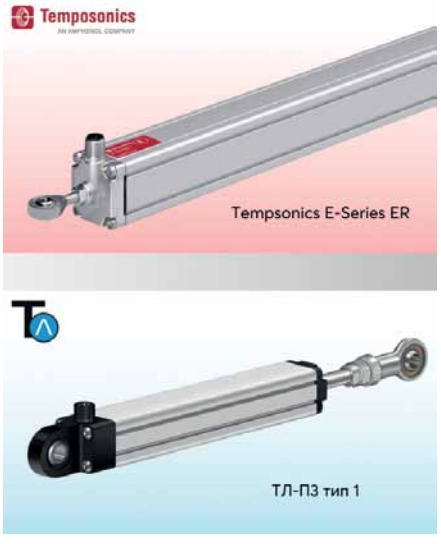


Рис. 9. ТЛ-П3 тип 1

Заключение

Развитие собственного производства в Москве позволяет «ТрейсЛайн» предложить российским предприятиям не просто аналоги зарубежных магнитострикционных датчиков, а инновационные и надежные измерительные системы. Новые серии датчиков ТЛ обеспечивают высокую точность, долговечность и адаптированы под сложные эксплуатационные условия, что делает их оптимальным выбором для широкого спектра промышленных задач. Серийное производство в Москве обеспечивает контроль качества на каждом этапе, благодаря чему гарантированы надежность и долговечность продукции. Короткие сроки производства (от 5 дней) позволяют оперативно выполнять заказы промышленных предприятий.

ООО «ТрейсЛайн», г. Москва,
тел.: +7 (495) 162-9085,
e-mail: info@traceline.ru,
сайт: www.traceline.ru

КИПиА ПРОИЗВОДСТВО ЭМИС



РАСХОД ДАВЛЕНИЕ УРОВЕНЬ

+7 (800) 500-22-81 sales@emis-kip.ru emis-kip.ru

Решения «ЭМИС» для измерения и контроля уровня

В статье рассмотрены радарные волноводные и бесконтактные радарные уровнемеры «ЭМИС-ПУЛЬС», а также вибрационные сигнализаторы уровня «ЭМИС-СИГНАЛ». Эти приборы, построенные на основе современных технологий измерения и контроля уровня, помогают справиться со сложными условиями: широким диапазоном температур и давлений, наличием пара, пыли, пены, турбулентности и конденсации.

АО «ЭМИС», г. Челябинск

Задачи измерения и контроля уровня на промышленных объектах решаются путем применения уровнемеров и сигнализаторов уровня с различными принципами действия. Внедрение того или иного решения зависит от особенностей технологического процесса. При этом сложные условия производства, такие как химически агрессивная среда, пыль, пена, конденсат, турбулентность, перепады давления и температуры, требуют применения приборов последнего поколения, обеспечивающих надежное и точное измерение уровня.

На смену таким традиционным приборам, как поплавковые, буйковые и емкостные датчики уровня, пришли более технологичные волноводные, радарные уровнемеры и вибрационные сигнализаторы уровня. Эти типы приборов отличает ряд технических преимуществ и функциональных возможностей, которые являются важным критерием при выборе средства измерения.

Компания «ЭМИС» серийно выпускает радарные волноводные и бесконтактные радарные уровнемеры «ЭМИС-ПУЛЬС», а также вибрационные сигнализаторы уровня «ЭМИС-СИГНАЛ». Расширение продуктовой линейки направления «Уровень» позволило полностью закрыть потребности заказчиков в метрологическом обеспечении в нефтехимии, энергетике, пищевой индустрии, сельском хозяйстве и других производствах, где также успешно эксплуатируются датчики давления и счетчики-расходомеры торговой марки «ЭМИС».

Рассмотрим наиболее типовые применения уровнемеров «ЭМИС-ПУЛЬС» и сигнализаторов «ЭМИС-СИГНАЛ» в различных отраслях промышленности.

На предприятиях нефтепереработки: дистилляционные колонны, емкости СУГ и ШФЛУ, промежуточные/буферные емкости, резервуары хранения химреагентов и готовой продукции (резервуарный парк), реакторы, сточные воды, градирни, скрубберы, дренажные системы, сепараторы/газоотделители.

На предприятиях нефтедобычи: дренажные емкости, технологические резервуары и парк готовой продукции (резервуарный парк), емкости химреагентов, нефтегазосепараторы.

На предприятиях химпрома: склад сыпучего сырья, резервуарный парк готовой продукции, емкости химреагентов, сточные воды, бассейн градирни, дренажные системы, дренажные емкости.

На предприятиях металлургии: барабан котла, бункеры с аглошихтой, бункеры с углем и пустой породой, емкости хранения химреагентов, дренажные емкости.

На предприятиях пищепрома: резервуары водоподготовки, дренажные емкости, бассейны для солода, емкости готовой продукции (пиво, молоко, растительное масло, йогурт, соки, спиртосодержащие напитки), емкости для хранения силоса, солода, комбикормов, сыпучих продуктов (мука, сахар, зерно), полуфабрикатов.

Выбор типа уровнемера зависит от конкретных технологических условий и задач.

Волноводный радарный уровнемер «ЭМИС-ПУЛЬС 540»

Волноводный радарный уровнемер «ЭМИС-ПУЛЬС 540» (рис. 1) предназначен для непрерывного измерения и контроля уровня и границы раздела фаз жидкостей и сыпучих сред. Принцип действия прибора основан на технологии рефлектометрии с временным разрешением (time domain reflectometry – TDR).

Когда радиоимпульс достигает среды с коэффициентом диэлектрической проницаемости, отличной от проницаемости газа над поверхностью



Рис. 1. Уровнемеры радарные волноводные «ЭМИС-ПУЛЬС 540»

среды, то из-за разности коэффициентов диэлектрической проницаемости происходит отражение микроволнового сигнала в обратном направлении. Временной интервал между моментом передачи зондирующего импульса и моментом приема эхосигнала пропорционален расстоянию до уровня контролируемой среды. Аналогичным образом измеряется расстояние между датчиком и границей раздела двух жидких сред с различными коэффициентами диэлектрической проницаемости. Интенсивность отраженного сигнала зависит от диэлектрической проницаемости среды. Чем выше диэлектрическая проницаемость, тем выше интенсивность отраженного сигнала. Микроволновые радиоимпульсы почти невосприимчивы к составу среды, атмосфере резервуара, температуре и давлению.

С этой технологией отсутствует необходимость коррекции при изменении плотности, диэлектрических свойств или электропроводности среды, что является важным преимуществом по сравнению с другими методами определения уровня. Кроме того, «ЭМИС-ПУЛЬС 540» отличаются устойчивостью к турбулентности и вибрации, а перепады температуры и давления среды не влияют на точность измерения.

Отсутствие движущихся частей сводит к минимуму потребность в техническом обслуживании, а простота установки позволяет использовать «ЭМИС-ПУЛЬС 540» в резервуарах любых размеров и конфигураций. Однако следует обратить внимание на выбор зонда волновода. Можно заказать несколько типов волноводов: тросовый, двойной тросовый, стержневой и коаксиальный (табл. 1).

Выбор типа волновода зависит от характеристик среды, таких как наличие пены, осадка, вязкости, аэрации. Кроме того, необходимо учитывать характеристики резервуара и технические условия измерения.

Например, однотросовый и стержневой волноводы оптимально подходят для измерения уровня сыпучих сред и сред с высокой вязкостью. При этом необходимо избегать установок рядом с внутренними конструкциями.

Коаксиальный волновод применяется при низкой диэлектрике, турбулентности и наличии внутренних конструкций в резервуаре. Это идеальный вариант для чистых сред.

Двухтросовый менее требователен к чистоте продукта по сравнению с коаксиальным, но при его использовании следует избегать образования перемычек из сгустков от налипающих сред.

С точки зрения технических характеристик «ЭМИС-ПУЛЬС 540» соответствует мировым стандартам как по точности измерения, так и по наличию промышленных протоколов связи, обеспечивающих интеграцию в системы автоматизации (табл. 2).

Таблица 1. Варианты исполнения волноводов уровнемера «ЭМИС-ПУЛЬС 540»

Волноводы различного исполнения и разных типоразмеров технологических присоединений				
Внешний вид волновода				
Наименование волновода	Однотросовый (диаметры 2, 4, 8 мм)	Двухтросовый	Стержневой (диаметры 10, 16 мм)	Коаксиальный (диаметры 22, 42 мм)
Среда	Жидкость (2, 4) и сыпучие материалы (8)	Жидкость	Жидкость (10, 16) и сыпучие материалы (16)	Жидкость
Технологическое присоединение	Резьбовое 1,5″, 3/4″ G и NPT, фланцевое (от Ду25)			
Предел измерения, м	30	30	6	3
Материал волновода	12Х18Н10Т, AISI 304, 316 (покрытие фторопластом – в разработке)			
Диэлектрическая проницаемость среды, ε, не менее	1,6			1,4

Таблица 2. Технические характеристики уровнемера «ЭМИС-ПУЛЬС 540»

Характеристика	Значение
Измеряемая среда	Жидкость, сыпучие материалы
Назначение	Измерение уровня поверхности и границы раздела
Диапазон измерений, м, не более	30 (действительно); 70 (согласно ОТ СИ)
Погрешность измерений, мм	±1; ±2; ±3; ±3,5; ±5
Частота, ГГц	~1
Температура окружающей среды, °С	-60…+85 (-70…+85 с дополнительным термочехлом)
Температура рабочей среды, °С	-60…+450
Давление рабочей среды, МПа	4 (спец. до 40)
Диэлектрическая проницаемость среды, не менее	1,4
Выходные сигналы	Аналоговый 4–20 мА / цифровой HART v7
Напряжение и коммуникации	24 В постоянного тока; 220 В переменного тока
Взрывозащита	0Ex ia IIC T6…T1 Ga X; Ex ia IIIC T80 °C…T450 °C; 0Ex ia IIB T6…T1 Ga X; Ex ia IIIB T80 °C…T450 °C; 1Ex db IIC T6…T1 Gb X; Ex tb IIIC T80 °C…T450 °C; 1Ex db ia IIC T6…T1 Gb X
Материал измерительного зонда	Стали 304/316; фторопласт PTFE (в разработке)
Присоединение к процессу	Фланцевое от Ду25, фланцы ГОСТ, EN, ASME; резьбовое 1,5" и 3/4", резьбы G, NPT
Кабельные вводы	M20x1,5
Материал корпуса	Алюминий / нержавеющая сталь
Индикатор	Многофункциональный дисплей
Пылевлагозащита	IP67, IP66/IP68

Радарный бесконтактный уровнемер «ЭМИС-ПУЛЬС 530»

Как и волноводные, бесконтактные радарные уровнемеры (рис. 2) обеспечивают непрерывное измерение уровня, но при этом не контактируют с рабочей средой. Радарный уровнемер с частотой излучения ~26 ГГц использует импульсную модуляцию, то есть уровнемеры излучают сигнал в импульсном (кратковременное излучение через равный промежуток времени) режиме. Прием отраженного сигнала в этом случае осуществляется в промежутках между испускаемыми импульсами. Импульсный радиолокационный уровнемер измеряет время прохождения сигнала до среды и обратно.

Радарный уровнемер с частотой излучения ~80 ГГц работает за счет принципа непрерывного частотно-импульсного модулирования (FMCW). В данном принципе измерения используется высокочастотный сигнал, частота излучения которого во время измерения линейно возрастает. Излучаемый сигнал отражается от поверхности измеряемой среды и принимается с небольшой временной задержкой. Разница частот прямо пропорциональна дистанции до измеряемого продукта. Разница частот трансформируется в частотный спектр с помощью быстрого преобразования Фурье, на основании которого рассчитывается дистанция.



Рис. 2. Уровнемеры радарные бесконтактные «ЭМИС-ПУЛЬС 530»

Бесконтактная радарная технология обеспечивает высокоточные и надежные измерения уровня жидкой или сыпучей среды в широком диапазоне температуры и давления. Если необходимо установить прибор в верхней части резервуара, легко и быстро ввести его в эксплуатацию, то бесконтактный радарный уровнемер – лучшее решение. Результаты его измерений не зависят от таких условий технологического процесса, как плотность, вязкость и проводимость, поэтому его чаще всего используют для измерения уровня грязных, налипающих и агрессивных сред. За счет отсутствия контакта с измеряемой средой и движущихся частей такой тип уровнемеров требует минимального техобслуживания.

Следует отметить, что от рабочей частоты устройства зависят его эксплуатационные качества. Более низкая частота снижает чувствительность к парам, пене и загрязнению антенны (табл. 3), в то время как более высокая частота делает радарный луч узким, что сводит к минимуму влияние стенок резервуара и внутренних конструкций. При этом допускается установка нескольких уровнемеров на одном резервуаре.

Низкая частота (~6...10 ГГц) соответствует задачам измерения уровня в условиях конденсации и пара. Однако широкий угол луча слишком легко захватывает ложные эхосигналы. Средняя частота (~26 ГГц) является оптимальным выбором при таких условиях процесса, как конденсация, турбулентность, вспенивание, мешалки и т. д.

Высокая частота (~80 ГГц) подходит для небольших технологических присоединений. Такой уровнемер имеет чувствительность к неровным поверхностям, конденсации и пене, а также повышенные требования к наличию препятствий в резервуаре.

Технические характеристики радарных уровнемеров «ЭМИС-ПУЛЬС 530» позволяют осуществлять измерение уровня с требуемой точностью, в том числе для коммерческого учета (табл. 4).

Таблица 3. Варианты исполнения антенн радарных бесконтактных уровнемеров «ЭМИС-ПУЛЬС 530»

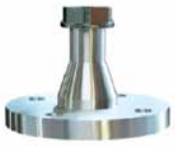
Антенны различного исполнения и разных типоразмеров					
Внешний вид антенны					
Наименование антенны	Линзовая	Коническая	Параболическая	Планарная	Изолированная
Среда	Жидкость и сыпучие материалы	Жидкость и сыпучие материалы	Сыпучие материалы	Жидкость	Жидкость
Присоединение	Резьбовое 1,5″, 3″ G и NPT; фланцевое (от Ду80)	Резьбовое 1,5″ G и NPT; фланцевое (от Ду50)	Фланцевое (Ду200, 250)	Фланцевое (от Ду50)	Резьбовое 1,5″, 3″ G и NPT; фланцевое (от Ду50)
Предел измерений, м	30 (жидкости); 100 (сыпучие)	35 (жидкости); 70 (сыпучие)	70	30	30
Материал антенны	PTFE	SS316	SS304	SS316	PTFE
Рабочая частота, ГГц	80	26			

Таблица 4. Технические характеристики уровнемеров «ЭМИС-ПУЛЬС 530»

Характеристика	Значение
Измеряемая среда	Жидкость, сыпучие
Назначение	Измерение уровня
Диапазон измерений, м, не более	100 (в зависимости от типа антенны)
Погрешность измерений, мм	±1; ±2; ±3; ±5
Частота, ГГц	26 (с конической, параболической, изолированной антеннами); 80 (с линзовой антенной)
Температура окружающей среды, °С	–60…+85 (–70…+85 с дополнительным термочехлом)
Температура рабочей среды, °С	–60…+450
Давление рабочей среды, МПа	4 (спец. до 40)
Диэлектрическая проницаемость среды, не менее	1,4 (в зависимости от типа антенны и измеряемой среды)
Выходные сигналы	Аналоговый 4–20 мА / цифровой HART v7
Напряжение и коммуникации	24 В постоянного тока; 220 В переменного тока
Взрывозащита	0Ex ia IIC T6…T1 Ga X; Ex ia IIIC T80 °C…T450 °C; 0Ex ia IIB T6…T1 Ga X; Ex ia IIIB T80 °C…T450 °C; 1Ex db IIC T6…T1 Gb X; Ex tb IIIC T80 °C…T450 °C; 1Ex db ia IIC T6…T1 Gb X
Материал измерительного зонда	Стали 304/316; фторопласт PTFE (в зависимости от типа антенны)
Присоединение к процессу	Фланцевое присоединение от Ду50, фланцы ГОСТ, EN, ASME; резьбовое присоединение 1,5″ и 3″, резьбы G, NPT
Кабельные вводы	M20x1,5
Материал корпуса	Алюминий / нержавеющая сталь
Индикатор	Многофункциональный дисплей
Пылевлагозащита	IP67, IP66/IP68

Вибрационные сигнализаторы уровня «ЭМИС-СИГНАЛ»

Для решения задач контроля уровня среды в различных отраслях промышленности применяются вибрационные сигнализаторы уровня «ЭМИС-СИГНАЛ». Они способны работать как на жидких, так и на сыпучих средах в технологических и аварийных системах сигнализации и автоматического контроля.

Области применения: защита от переливов, аварийные сигналы при достижении высокого и низкого уровня, мониторинг и управление для защиты насосов от сухого хода, обнаружение образования осадка.

Работа сигнализаторов уровня вибрационного типа осуществляется по принципу камертона. Под действием пьезоэлектрического кристалла вилка сигнализатора колеблется с частотой около 1200 Гц в исполнении для жидких сред и 150 Гц – для сыпучих. При погружении вибрирующей вилки в контролируемую среду частота колебаний меняется. Это изменение регистрируется электроникой, которая переключает состояние выходных контактов.

В зависимости от плотности жидкости точка переключения может быть разной. Например, для воды она составляет примерно 13 мм от кончика вилки по вертикали и до горизонтального края вилки. Гистерезис точки переключения составляет около ±1 мм.

Такой принцип контроля предельного уровня является одним из самых надежных, поскольку не зависит от положения установки, наличия пены, а также вязкости среды и размера фракции.

В заключение отметим, что функциональные возможности современных технологий измерения и контроля уровня помогают справиться с такими сложными условиями, как широкий диапазон температур и давлений, наличие пара, пыли, пены, турбулентности и конденсации, и обеспечивают безопасность и эффективность производства.

М. Н. Дудкин, руководитель направления «Уровень»,
АО «ЭМИС», г. Челябинск,
тел.: +7 (495) 215-5294,
e-mail: sales@emis-kip.ru,
сайт: www.emis-kip.ru

Бытовые и промышленные системы автоматического контроля загазованности САКЗ-МК®

В статье рассматривается оборудование для обеспечения газовой безопасности, выпускаемое российской компанией «ЦИТ-Плюс», одним из лидеров рынка с 25-летним опытом.

ООО «ЦИТ-Плюс», г. Саратов

Взрывы и аварии, связанные с утечками природного газа на промышленных объектах, в жилых комплексах и частных домах, несчастные случаи, вызванные отравлением угарным газом и прочие чрезвычайные ситуации, возникающие при эксплуатации газового оборудования, попрежнему остаются большой проблемой. Одним из действенных способов обеспечения безопасности на объекте с газопотребляющим оборудованием является использование надежной системы контроля загазованности.

Российская компания «ЦИТ-Плюс» специализируется на создании надежных автоматических систем контроля загазованности и комплектующих устройств, в том числе сигнализаторов загазованности, запорных газовых клапанов и прочего газового оборудования.

ООО «ЦИТ-Плюс» основано в Саратове в 1999 году и является частью холдинга «Центр Инновационных Технологий». Сегодня это один из лидеров российского рынка газовой безопасности, предприятие полного цикла с собственным отделом перспективных разработок (конструкторское бюро), автоматизированными производственными линиями, оснащенными современным оборудованием, аккредитованной метрологической службой, технической поддержкой и широкой партнерской и сервисной сетью.

Компания регулярно проходит сертификацию соответствия требованиям системы менеджмента качества ГОСТ Р 9001-2015 и СТО Газпром 9001-2018, а вся производимая продукция имеет необходимую разрешительную документацию для реализации на территории России и стран ближнего зарубежья: сертификаты СДС ИНТЕРГАЗСЕРТ и ГАЗСЕРТ, документы, подтверждающие производство продукции на территории Российской Федерации, сертификаты и декларации соответствия ТР ЕАЭС, свидетельства об утверждении типа средств измерений и многие другие.

Как было сказано выше, главным направлением деятельности компании является разработка и производство систем автоматического контроля загазованности для бытового и промышленного применения.

Наиболее популярным продуктом для бытового применения являются системы САКЗ-МК®-1Ai и САКЗ-МК®-2Ai. Они были специально разработаны для квартир, домов и прочих коммунально-бытовых объектов. Базовая комплектация данных систем – это сигнализаторы на природный (СЗ-1-1Ai для систем САКЗ-МК®-1Ai и -2Ai), угарный газ (СЗ-2-2Ai для САКЗ-МК®-2Ai) и запорный газовый клапан с электромагнитным управлением. При фиксации опасной концентрации газа сигнализатор выдает светозвуковой сигнал и импульс на закрытие клапана. Элементы систем легко коммутируются благодаря разъемам типа RJ (телефонный разъем). Клапан КЗЭУГ-Б имеет малые габариты, является собственной разработкой компании, созданной для размещения в труднодоступных местах.

Дополнительно к системе можно подключить выносной контрольный пульт, дополнительные сигнализаторы на природный, угарный газ, пары сжиженных углеводородных газов (СЗ-3-1Ai), пожарные дымовые извещатели, а также настроить СМС-оповещение хозяина домовладения о возникновении аварийной ситуации.



Рис. 1. Основные элементы бытовой системы контроля загазованности САКЗ-МК®-2Ai

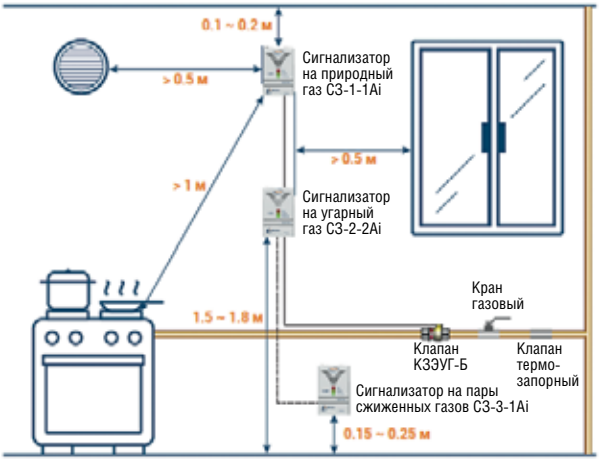


Рис. 2. Схема размещения элементов системы типа САКЗ-МК®-Ai

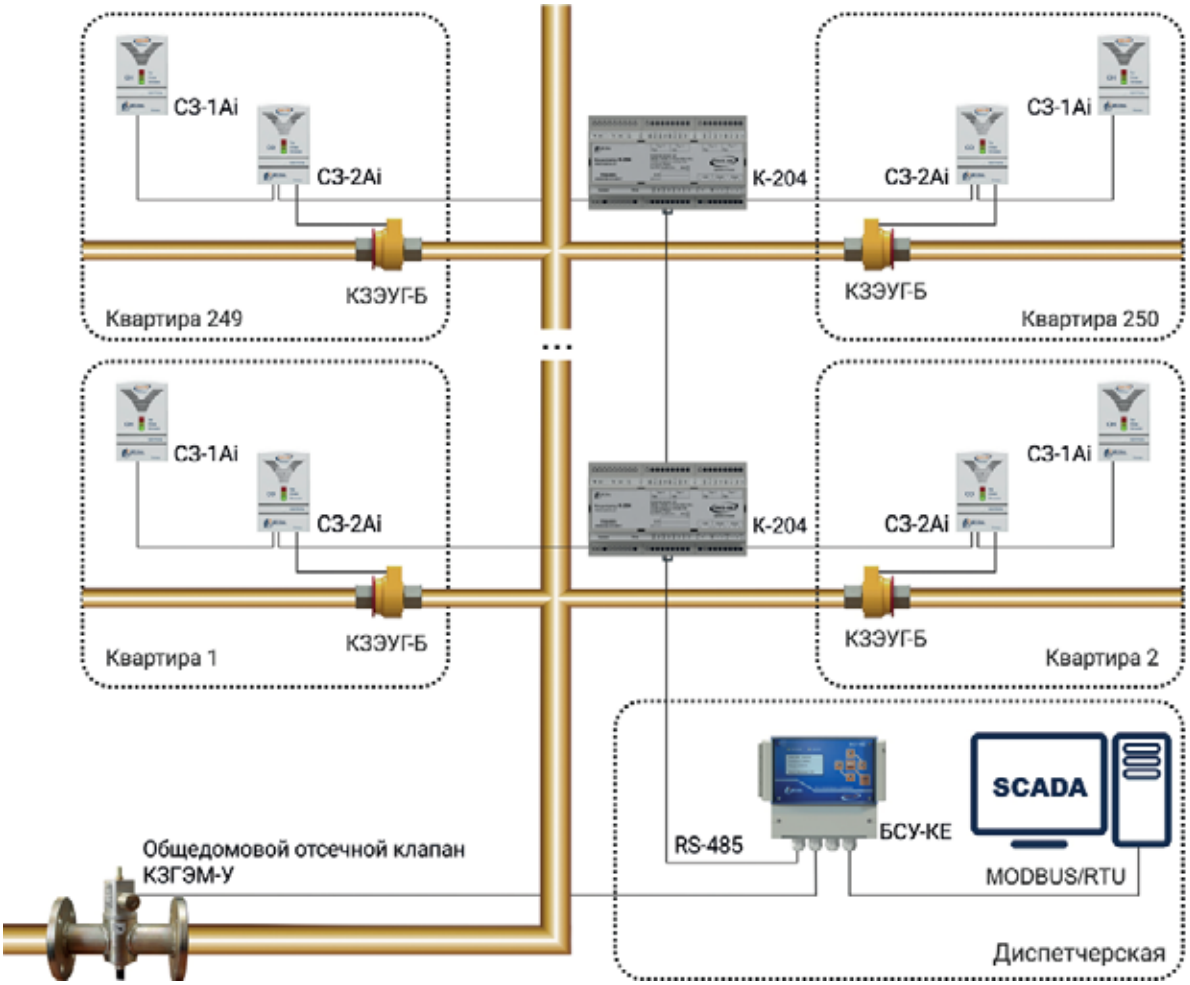


Рис. 3. Схема единой системы контроля загазованности для многоквартирного дома на базе САКЗ-МК®-3Е

Внешний вид элементов системы САКЗ-МК®-2Ai показан на рис. 1, схема размещения элементов системы в помещении – на рис. 2.

О серии промышленных систем контроля загазованности типа САКЗ-МК®-Е подробно рассказывалось в одном из недавних выпусков журнала «ИСУП»[1], поэтому в настоящей статье мы ограничимся только их перечислением с указанием основных особенностей. Серия включает три исполнения.

САКЗ-МК®-1Е – простейшая система контроля концентраций природного газа или паров сжиженного газа с возможностью подключения диспетчерского пульта и GSM-извещателя (для СМС-оповещений о состоянии системы), но без каких-либо функций диспетчеризации.

САКЗ-МК®-2Е – контроль концентраций природного (паров сжиженного) и угарного газов. Благодаря блоку сигнализации и управления БСУ-Е реализованы базовые функции управления внешними устройствами.

САКЗ-МК®-3Е – контроль концентраций природного (паров сжиженного) и угарного газов. Обладает широким набором функций:

- устройства системы взаимодействуют по адресному протоколу RS-485, что обеспечивает быструю реакцию на аварийную ситуацию (понятно местоположение сработавшего или неисправного сигнализатора);
- блок сигнализации и управления БСУ-КЕ и множество дополнительных устройств позволяют интегрировать в систему внешние датчики и исполнительные устройства. На рис. 3 изображена схема построения единой системы контроля загазованности для многоквартирного жилого дома на базе САКЗ-МК®-3Е с использованием бытовых сигнализаторов СЗ-Ai.

Отметим, что системы САКЗ-МК®-Е могут быть построены как с использованием проводного интерфейса RS-485, так и на радиоканале (частота 433 МГЦ / модуляция FSK; LoRa и 868 МГц / модуляция LoRa).

Кроме перечисленных систем, для контроля загазованности помещений могут использоваться и другие выпускаемые компанией «ЦИТ-Плюс» системы: САКЗ-МК®-1, САКЗ-МК®-2 и САКЗ-МК®-3. Системы САКЗ-МК®-1 и -2 существуют в бытовом и промышленном исполнениях.

Сегодня системы контроля загазованности САКЗ-МК® установлены более чем на 50 000 объектов по всей территории Российской Федерации и стран ближнего зарубежья. Их используют крупные предприятия металлургии и машиностроения, легкой и пищевой промышленности, компании-застройщики жилых комплексов и торгово-развлекательных центров, эксплуатанты объектов транспортной инфраструктуры и многие другие.

ООО «ЦИТ-Плюс», г. Саратов,
тел.: +7 (8452) 64-9282,
e-mail: info@cit-td.ru,
сайт: cit-plus.ru

[1] Системы контроля загазованности САКЗ-МК-Е для обеспечения безопасности эксплуатации газа // ИСУП. 2024. № 5.

Меры для повышения безопасности при эксплуатации внутридомового и внутриквартирного газового оборудования. Предложения бизнеса

В статье рассмотрены меры, которые были предложены представителями государственных структур и бизнеса на совещании в Торгово-промышленной палате, посвященном безопасности при эксплуатации бытовых газовых приборов в многоквартирных домах и частных хозяйствах. Представлены разработки компании «Промприбор-Р», отвечающие новым требованиям: газоанализатор «Сигма-05» и сигнализатор утечки газа (CH_4 + CO) «Омега-2».

ООО «Промприбор-Р», г. Москва

Взрыв бытового газа приводит к жертвам и огромным разрушениям, но, пожалуй, еще хуже – та регулярность, с которой эти взрывы происходят. В подавляющем большинстве случаев выясняется, что причиной утечки газа стали неисправность газового оборудования или его неправильная эксплуатация. Как построить работу в области газоснабжения и газификации, чтобы снизить саму вероятность такого типа аварий? Для бизнеса и органов государственной власти это общая проблема, которая требует совместного поиска решений.

Этой задаче было посвящено совещание по теме «Меры обеспечения безопасности при эксплуатации бытовых газовых приборов в многоквартирных домах и частных хозяйствах», которое прошло в Торгово-промышленной палате России (ТПП РФ) 27 ноября 2024 года. В мероприятии участвовали представители сразу трех комитетов ТПП РФ – по энергетической стратегии и развитию ТЭК, по промышленной безопасности, по предпринимательству в сфере ЖКХ, а также свыше ста представителей отраслевого предпринимательского сообщества, органов государственной власти и управления, профильных экспертов (рис. 1).

По результатам обсуждений была выделена главная причина возникновения таких чрезвычайных ситуаций – это снижение уровня контроля за оборудованием, работающем на сжиженном газе. Дело в том, что из правового регулирования выпал контроль за оказанием услуг по внутридомовому и внутриквартирному газовому оборудованию, которые осуществляются специализированными организациями, поставляющими населению для удовлетворения коммунально-бытовых нужд сжиженный углеводород-



Рис. 1. На заседании Торгово-промышленной палаты Российской Федерации (*слева направо*): президент Союза нефтегазопромышленников России Генадий Шмаль; вице-президент ТПП РФ Дмитрий Курочкин; генеральный директор ООО «Промприбор-Р», член комитета ТПП РФ по энергетической стратегии и развитию ТЭК Иван Лебедев

ный газ (СУГ). Компании, поставляющие газ в баллонах, юридически даже не относятся к газораспределительным организациям (ГРО). Нет четкого определения, какое ведомство отвечает за состояние такого оборудования. А кроме того, сегодня, в эпоху цифровизации, на этом рынке отсутствует цифровой контроль за оборотом продукции.

На заседании был предложен ряд конкретных мер по регулированию рынка СУГ. В частности, было предложено: объединить договоры на поставку газа и техническое обслуживание газового оборудования; предоставить задачу отпуска баллонов с газом населению газораспределительным организациям; исключить заправку баллонов на автозаправочных станциях и многое другое. Участники заседания проделали большую работу, а формат статьи не позволяет осветить всю ее полностью. Больше всего мы хотим привлечь внимание к такой задаче, как цифровизация рынка сжиженного газа.

Отсутствие цифрового контроля за оборотом газовых баллонов приводит к тому, что конечные потребители используют неисправные баллоны и баллоны с истекшим сроком годности. При этом без современных газосигнализаторов и газоанализаторов, фиксирующих превышение концентрации газа в воздухе, нет возможности вовремя обнаружить утечку газа. Все это привело к росту аварийности и чрезвычайных ситуаций. Как отмечено в итоговом документе заседания, за период с 2013 по 2023 год число чрезвычайных ситуаций с газовыми баллонами возросло более чем в 7,5 раз.

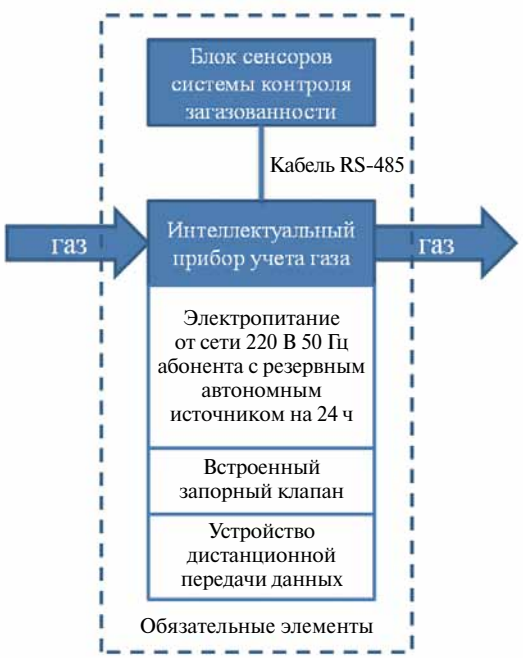


Рис. 2. Схема построения системы контроля загазованности в жилом доме

По предложению Комитета ТПП РФ по предпринимательству в сфере ЖКХ, необходимо обеспечить цифровой учет:

- находящихся в обороте газовых баллонов на весь период службы с момента производства до момента утилизации;
- движения СУГ, КПГ, СПГ от заводов-производителей до конечного потребителя;
- профессиональных участников рынка, а также потребителей СУГ, КПГ, СПГ.

Было отмечено, что все это уже реализовано в Республике Беларусь, где есть централизованный единый оператор, осуществляющий контроль за цепочкой взаимодействия по линии «поставщик – потребитель газа (в том числе СУГ)» от лица государства с помощью автоматизированных систем передачи данных. Так что готовые наработки можно взять за основу.

Однако задачи цифровизации не ограничиваются учетом. В целях безопасности необходимо обеспечить контроль загазованности жилых помещений. Это предложение сформулировали крупные производители оборудования и интеграторы: ООО «Промприбор-Р», АО «Гипрониигаз», АО «Транссеть».

По мнению авторов данного предложения, «наиболее оперативным и действенным способом регламентировать обязательность внедрения систем контроля загазованности является их обязательное применение в составе систем интеллектуального учета га-

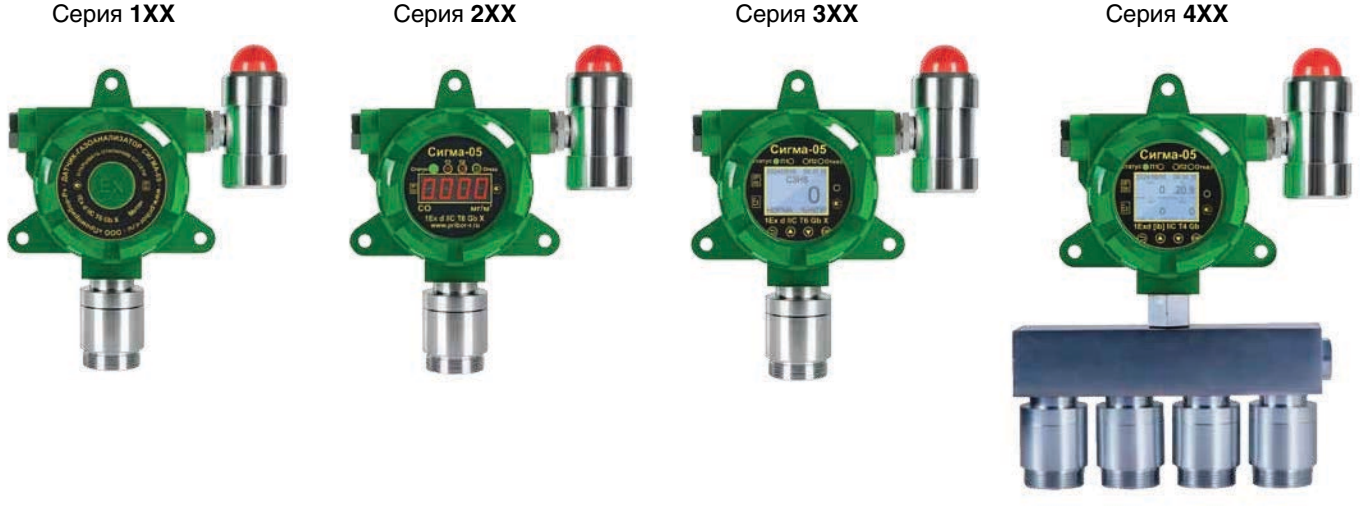


Рис. 3. Модификации газоанализатора «Сигма-05»



Рис. 4. Сигнализатор утечки газа (CH_4 + CO) «Омега-2»



Рис. 5. Сигнализатор утечки газа, установленный в квартире

за». То есть прибор учета газа и системы контроля загазованности должны быть конструктивно связаны в единое целое. Сегодня, согласно пунктам 1 и 5.2 ст. 13 261-ФЗ «Об энергосбережении...», прибор учета газа можно не устанавливать в многоквартирных домах, отапливаемых без использования газоиспользующего оборудования, а также если объем газопотребления не превышает 2 м³/ч. Однако это положение необходимо пересмотреть: счетчик газа и газосигнализатор должны быть установлены в каждой квартире.

Программное обеспечение, на базе которого будет построена такая система, в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», должно обеспечить:

- оперативное диспетчерское управление по контролю за утечками газа в многоквартирных домах;
- управление жизненным циклом газовых баллонов.

Возможная схема системы приведена на рис. 2.

Свои решения в сфере безопасности представил отечественный разработчик и производитель ООО «Промприбор-Р». На стенде компании можно было увидеть как стационарные и индивидуальные приборы для обеспечения промышленной безопасности, так и модели, предназначенные для установки в газифицированных многоквартирных домах и частных хозяйствах.

Одна из последних новинок компании – газоанализатор «Сигма-05» (рис. 3). Прибор адаптирован для работы в условиях Арктики, имеет сертификат функциональной безопасности SIL-2, может работать в температурном диапазоне от –65 до +65 °С и оснащен специальной системой для установки в грунт или снег.

«Ключевая особенность нового прибора в том, что он способен контролировать до 4 веществ одновременно, – рассказывает генеральный директор ООО «Промприбор-Р» Иван Лебедев. – Насколько знаем, ни у одного из российских производителей такого продукта нет. Кроме этого, „Сигма-05” может работать автономно и оснащен радиоканалом для передачи данных».

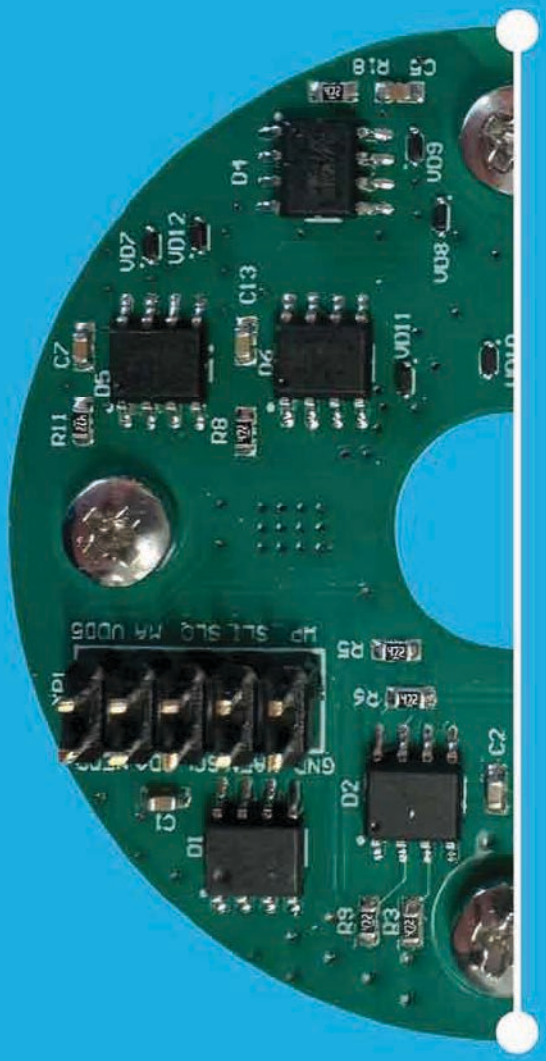
Еще одна сфера, где газоанализаторы могут принести много пользы, – это бытовое применение газа. Речь идет о приборе «Омега-2» (рис. 4).

«Эта разработка, которая долго лежала в столе. И когда эту тему подняли в начале года, мы оперативно воплотили ее в реальном приборе. В нем два датчика: на метан и угарный газ. Также в комплект входит электромагнитный клапан, который устанавливается на подводящую трубу газовой плиты или колонки. При утечке природного газа или возгорании „Омега-2” подает сигнал на клапан, и тот перекрывает подачу газа в квартиру (рис. 5). То есть необходимые технические решения есть. Не хватает законов, которые донесут, что безопасность и жизни людей – это важно, и где-то даже обяжут применять подобную автоматику», – объясняет Иван Лебедев.

ООО «Промприбор-Р», г. Москва,
тел.: +7 (800) 500-7125,
e-mail: office@prompribor-r.ru,
сайт: www.pribor-r.ru

ИДМплюс

РОССИЙСКИЙ РАЗРАБОТЧИК И ПРОИЗВОДИТЕЛЬ



- Датчики тока
- Датчики напряжения
- Датчики положения
- Электронные модули
- Микросхемы

www.idm-plus.ru

Реклама

ELHART

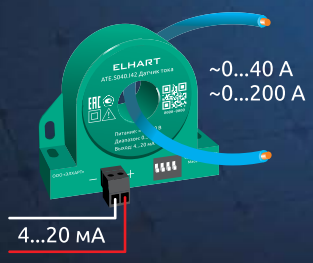
Датчики переменного тока ATE.S выходом 4...20 мА

Предназначены для измерения действующего значения силы тока и преобразования в унифицированный выходной сигнал 4...20 мА. Внесены в Государственный реестр средств измерений под номером 93913-24.

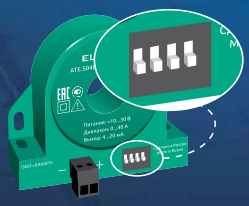
Могут быть использованы для бесконтактного измерения силы тока, потребляемого электрооборудованием в таких применениях, как контроль работы и загруженности приводных механизмов, контроль работы нагревательных элементов и систем освещения, контроль срабатывания электрических устройств, определение обрывов участков подключения электрооборудования.



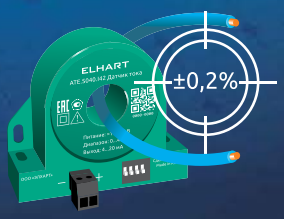
Бесконтактный способ измерения и надежная гальваническая развязка



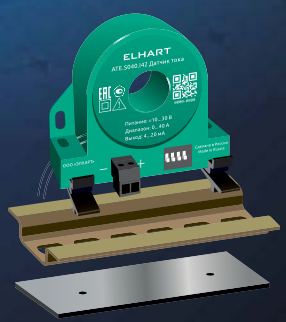
Легкая и быстрая настройка DIP переключателями на нужный диапазон



Класс точности 0,2 или 0,3 % от настроенного диапазона



Установка на DIN рейку или на плоскость, через отверстия в корпусе



Модификация	ATE.S040.I42	ATE.S200.I42
Настраиваемые диапазоны измерения	0...5/ 0...10 / 0...15 / 0...20 А 0...25/ 0...30/ 0...35/ 0...40 А	0...25/ 0...50/ 0...75 А 0...100/ 0...125/ 0...150 А 0...175/ 0...200 А
Допустимая перегрузка, без ограничения по времени	до 600 А	до 1000 А
Частота и форма измеряемого тока	от 40 до 400 Гц, синусоидальный ток	

Сделано в России

Тел. 8 800 775-46-82
info@elhart.ru
elhart.ru

- на правах рекламы

НОВАЯ ВЕРСИЯ 5.1

SCADA КРУГ-2000®

Работает под ОС Astra Linux, РЕД ОС, Alt Linux

- Глубокая интеграция SCADA и контроллеров (РСУ)
- 100% «горячее» резервирование серверов БД, сети и др.
- Многосерверный доступ
- Динамическое локальное/удаленное подключение «толстых» клиентов к серверам
- Web-клиенты («тонкие») с возможностью работы на мобильных устройствах
- Поддержка ГИС непосредственно на мнемосхеме
- Широкий перечень средств интеграции: OPC UA, набор драйверов, API-доступа к БД, SQL-конвертер и др.
- Совместимость с сертифицированными программными и аппаратными СЗИ ведущих вендоров России

№ 541 Единого реестра российского ПО Минцифры РФ

НАШИ ЗАКАЗЧИКИ



«КРУГ» НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА
440028 г. Пенза ул. Германа Титова, 1
Тел. +7 (8412) 499-775
krug@krug2000.ru

krug2000.ru

ЭЛМЕТРО
ЭНЕРГИЯ ИННОВАЦИЙ

ЭЛМЕТРО-РПУ
Уровнемеры радарные



- Бесконтактное измерение уровня по технологии FMCW
- Подходит для вязких, агрессивных, абразивных сред
- Вычисление объема
- Широкий выбор антенн для различных применений
- Выходной сигнал 4-20 мА, HART 7, Modbus RTU (RS-485)

ЭЛМЕТРО-МПУ
Уровнемеры микроимпульсные



НОВИНКА!

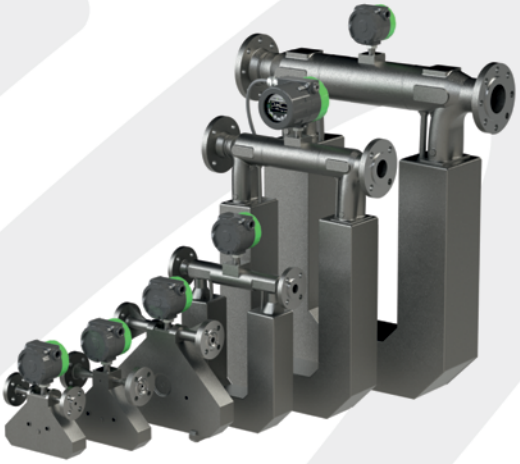
- Непрерывное измерение уровня и границы раздела двух сред
- Подходит для жидких и сыпучих продуктов
- Коаксиальный, жесткий и гибкие зонды для погружения в среду
- Диапазон измерения уровня: от 0,1 до 30 м
- Основная абсолютная погрешность измерения: от ± 2 мм



ЭЛМЕТРО-Флоус
Расходомеры-счетчики газа ультразвуковые

- Измерение расхода чистых и грязных газов (с жидкими и твердыми включениями)
- Встроенный вычислитель объемного расхода при стандартных условиях
- Расширенная самодиагностика
- Измерение реверсивных потоков газа
- Имитационная бездемонтажная периодическая поверка

ЭЛМЕТРО-Фломак
Счетчики-расходомеры массовые



- Прямое измерение массового расхода, плотности и температуры
- Работа на жидкостях с высоким содержанием нерастворенного газа
- Сероводородное исполнение
- Широкий ряд типоразмеров: от 2 до 200 мм
- Имитационная бездемонтажная периодическая поверка SmartCareSystem
- Замена импортных аналогов один в один



ЭЛМЕТРО-СПУ
Стенды для поверки и калибровки уровнемеров

- Стенды с имитацией (горизонтальные) и реальным изменением уровня жидкости (вертикальные)
- Поверка и калибровка различных типов уровнемеров до 30 м
- Возможность безостановочной работы
- Внесены в Государственный реестр средств измерений

www.elmetro.ru

454112, Россия, г. Челябинск, Комсомольский пр-т, д. 29, корп. 1, пом. 7

info@elmetro.ru **8-800-222-14-19**

На правах рекламы